

**LAPORAN PENELITIAN
PNBP FMIPA UNM**



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATA KULIAH
FISIOLOGI TUMBUHAN BERBASIS *E-LEARNING* DENGAN
MENGUNAKAN *SOFTWARE MOODLE***

Oleh:

**Drs. ABD. MUIS, M.Si
Drs. ISMAIL, M.S.
ARSAD BAHRI, S. Pd, M. Pd**

Dibiayai oleh DIPA Universitas Negeri Makassar
Nomor:0762/023-04.2.01/23/2012
Sesuai Surat Keputusan Rektor Universitas Negeri Makassar
Nomor:1395/UN 36/PL/2012

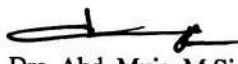
**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
2012**

HALAMAN PENGESAHAN

1. a. Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Berbasis *E-Learning* dengan Menggunakan *Software Moodle*
b. Kategori : Pendidikan
2. Ketua Peneliti
 - a. Nama lengkap dan gelar : Drs. Abd. Muis, M.Si
 - b. Jenis kelamin : Laki-laki
 - c. Pangkat/gol/NIP : Pembina /IVb/196409131990111001
 - d. Jabatan Struktural : -
 - e. Jabatan fungsional : Lektor Kepala
 - f. Fakultas/Jurusan : MIPA/Biologi
 - g. Universitas : Universitas Negeri Makassar
 - h. Pusat Penelitian : Lembaga Penelitian UNM
3. Alamat ketua Peneliti
 - a. Alamat kantor : Jl. Daeng Tata Raya Kampus parangtambung Jurusan Biologi FMIPA UNM
 - b. Alamat Rumah : Jl. Muhajirin Komp. PU Malengkeri, Makassar
 - c. Telpn/hp/fax : 0411-840610/082194532312. Fax 0411-841504
 - d. E-mail : abdmuismuhsen@yahoo.com
4. Jumlah tim Peneliti : 3 orang
5. Lokasi penelitian : Kota Makassar
6. Kerjasama Instansi : tidak ada
7. Lama penelitian : 8 bulan
8. Biaya yang diperlukan
 - a. Sumber Rutin : Rp. 4. 000.000,00 (Empat Juta Rupiah)
 - b. Sumber Lain : Tidak ada

Makassar, November 2012

Ketua peneliti,


Drs. Abd. Muis, M.Si
NIP. 196409131990111001



Mengetahui,
Dekan FMIPA UNM
Prof. Dr. H. Hamzah Upu, M. Ed.
NIP. 196608011989031001



Menyetujui
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Negeri Makassar
Prof. Dr. H. Jufri, M.Pd
NIP. 19591231 198503 1 016

RINGKASAN

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATA KULIAH FISIOLOGI TUMBUHAN BERBASIS *E-LEARNING* DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE MOODLE*

(Abd. Muis, Ismail & Arsad Bahri: 2012, halaman)

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Makassar**

Fisiologi tumbuhan merupakan salah satu objek kajian biologi yang cukup luas mencakup proses-proses fisiologis yang terjadi pada tumbuhan beserta faktor-faktor yang terkait dengan proses-proses fisiologis tersebut. Pemaparan mengenai objek kajian fisiologi tumbuhan terkadang tidak sesuai dengan alokasi waktu yang disediakan di kelas dan sangat membutuhkan media yang interaktif agar tidak terkesan abstrak sehingga perlu adanya pemanfaatan suatu media yang dapat meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa yang tidak hanya terbatas di dalam kelas tetapi juga di luar kelas secara terkontrol sekaligus dapat menyajikan materi secara interaktif.

Media pembelajaran yang interaktif, komunikatif, dan menyenangkan dapat membangkitkan motivasi mahasiswa untuk belajar biologi yang dapat diakses tanpa batasan ruang dan waktu sehingga dapat meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa, efektifitas dan efisiensi dalam proses pembelajaran meningkat yang akan berimbas terhadap tujuan pembelajaran yang akan dicapai.

Sistem pembelajaran elektronik (*e-learning*) adalah cara baru dalam proses belajar mengajar. *E-learning* memungkinkan mahasiswa dapat saling berkomunikasi dan berinteraksi dengan sumber belajarnya (*database*, dosen, perpustakaan) yang secara fisik terpisah atau bahkan berjauhan. Saat ini telah ditemukan media berbasis *e-learning* yaitu *website* dengan menggunakan *Course Management System (CMS)*. Salah satu contoh *CMS* adalah penggunaan *software Moodle*.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan pada Jurusan Biologi FMIPA UNM khususnya pada perkuliahan Fisiologi Tumbuhan, belum memanfaatkan media pembelajaran berupa e-learning dengan optimal. Tidak dimanfaatkannya media dalam proses pembelajaran, pada umumnya disebabkan oleh berbagai alasan, seperti waktu persiapan mengajar yang terbatas, sulit mencari media yang tepat, biaya tidak tersedia, atau alasan lain. Hal tersebut sebenarnya tidak perlu muncul apabila pengetahuan akan ragam media, karakteristik, serta kemampuan masing-masing diketahui oleh para pengajar. Berdasarkan pemaparan di atas, peneliti tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *e-learning* dengan menggunakan *software Moodle*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik media pembelajaran mata kuliah Fisiologi Tumbuhan yang valid berbasis *e-learning* dengan menggunakan *Software Moodle*. Metode penelitian yang akan digunakan adalah *Research & Development* yang bertujuan menghasilkan produk berupa media pembelajaran yang diharapkan untuk memberikan proses pembelajaran interaktif dan dapat meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa. Penelitian pendidikan dan pengembangan merupakan jenis penelitian yang banyak digunakan untuk memecahkan masalah praktis di dunia pendidikan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development* Borg dan Gall yang terdiri atas 5 tahap yaitu penelitian dan pengumpulan data awal, perencanaan, pembuatan produk awal, uji coba dan perbaikan produk awal, dan uji coba lapangan dan perbaikan produk akhir. Pelaksanaan penelitian ini direncanakan di Jurusan Biologi FMIPA UNM selama 8 bulan. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Jurusan Biologi FMIPA UNM, dosen mata kuliah Fisiologi Tumbuhan, dan validator ahli.

Hasil penelitian ini adalah serangkaian tahapan penelitian pengembangan yang menghasilkan media pembelajaran yang dapat digunakan untuk perkuliahan Fisiologi Tumbuhan. Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran mata kuliah Fisiologi Tumbuhan berbasis e-learning dengan menggunakan *LMS Moodle* dinyatakan valid.

SUMMARY

DEVELOPMENT OF *E-LEARNING*-BASED INSTRUCTIONAL MEDIA OF PLANT PHYSIOLOGY USING *SOFTWARE MOODLE*

(Abd. Muis, Ismail & Arsad Bahri: 2012, page)

**Department of Biology
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
State University of Makassar**

Plant physiology is one of the objects is quite extensive study of biology includes the physiological processes that occur in plants with factors associated with these physiological processes. The exposure of the object of study plant physiology sometimes not in accordance with the allocation of time provided in class and in desperate need of interactive media in order not to seem abstract so necessary to use a medium that can enhance students' learning activities are not confined to the classroom but also outside the classroom be controlled simultaneously to present the material interactively.

Media interactive learning, communicative, and fun to raise the motivation of students to study biology which can be accessed without restrictions of time and space so as to enhance students' learning activities, the effectiveness and efficiency of the learning process will increase the impact of the learning objectives to be achieved.

E-learning systems (e-learning) is a new way of teaching and learning. E-learning allows students to communicate and interact with learning resources (databases, faculty, library) that is physically separate or apart. When this has been found to media-based e-learning is a website using Course Management System (CMS). One example is the use of software Moodle CMS.

Based on the observations that have been carried out at the Department of Biological Science at UNM particularly in Plant Physiology course, not to take advantage of instructional media in the form of e-learning to the optimum. Not exploited the media in the learning process, generally caused by various reasons, such as preparation time is limited, difficult to find the right media, the cost is not available, or any other reason. It actually does not need to occur if knowledge of the various media, the characteristics and

capabilities of each known by the teachers. Based on the above exposure, researchers are interested in developing media-based learning e-learning using Moodle software.

This study aimed to investigate the characteristics of learning media courses Plant Physiology are valid based e-learning using Moodle software. The research method will be used is Research & Development which aims to produce media in the form of learning which is expected to provide an interactive learning process and can improve student learning activities. Educational research and development is a type of research that is widely used to solve practical problems in education. The method used in this research is a method of Research and Development Borg and Gall which consists of five phases beginning of the study and data collection, planning, manufacturing of initial product, testing and repair of the initial product, and field-testing and refinement of the final product. Implementation research is planned in the Department of Biological Science UNM for the past 8 months. The subjects were students of UNM Department of Biological Science, Plant Physiology lecturer and expert.

The results of this study are a series of steps that result in the development of research learning media that can be used for lectures Plant Physiology. Based on these results, it can be concluded that the learning media courses Plant Physiology-based e-learning using Moodle LMS declared valid.

DAFTAR ISI

	halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Ringkasan	iii
Summary	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Lampiran	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
A. Deskripsi Teori.....	5
B. Kerangka Pikir.....	20
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	22
A. Tujuan Penelitian	22
B. Manfaat Penelitian	22
BAB IV METODE PENELITIAN	23
A. Jenis dan Desain Studi	23
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	23
C. Subjek Penelitian	23
D. Proses Pengembangan Media	23
E. Output dan Outcome Penelitian	26
F. Instrumen Pengumpulan data	27
G. Teknik Analisis Data	27
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Hasil Penelitian	29
B. Pembahasan	43
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	53
A. Kesimpulan	53
B. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	
ARTIKEL PENELITIAN	77

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 5.1 Hasil Penilaian e-learning oleh Validator.....	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tahapan penegmbangan multimedia Luther	13
Gambar 2.2 Model desain pembelajaran Dick dan Carey	17
Gambar 2.3 Metode R&D Borg dan Gall	19
Gambar 2.4 Kerangka Pikir	21
Gambar 4.1 Desain pengembangan perangkat pembelajaran biologi berbasis <i>e-learning</i> (<i>LMS Moodle</i>).....	24
Gambar 5.1 Pembagian materi pada <i>e-learning</i>	31
Gambar 5.2 Materi pelajaran ter- <i>download</i> otomatis	32
Gambar 5.3 <i>Assesment</i>	33
Gambar 5.4 <i>Storyboard outline</i> desain <i>e-learning</i>	34
Gambar 5.5 Struktur navigasi halaman utama	35
Gambar 5.6 Struktur navigasi <i>site pages</i>	35
Gambar 5.7 Struktur navigasi <i>my profile</i>	36
Gambar 5.8 Struktur navigasi <i>courses</i>	37
Gambar 5.9 Halaman utama <i>e-learning</i>	38
Gambar 5.10 Halaman <i>login e-learning</i>	38
Gambar 5. 11 Halaman <i>course e-learning</i>	39
Gambar 5.12 Pembagian materi Fisiologi Tumbuhan.....	40
Gambar 5.13 Isi <i>course</i>	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Standar kompetensi dan kompetensi dasar mata kuliah Fisiologi Tumbuha...	57
Lampiran 2. Personalia Penelitian	61
Lampiran 3. Biodata Peneliti	63

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan dalam rangka untuk mewujudkan masyarakat Indonesia yang baru, tentunya mengalami berbagai hambatan dan tantangan. Tantangan-tantangan tersebut berupa tantangan dari dalam (internal), demokratisasi pendidikan, desentralisasi manajemen pendidikan, dan kualitas pendidikan. Selain itu, terdapat tantangan global yaitu pendidikan yang kompetitif dan inovatif. Di dalam persaingan diperlukan kualitas individu yang dapat berkompetisi. Kemampuan berkompetisi tersebut dihasilkan oleh pendidikan yang kondusif dan efektif. Suatu sistem pendidikan dapat saja menghasilkan tenaga-tenaga pemikir yang berkembang tetapi apabila tidak inovatif maka kemampuan berpikirnya tidak akan mendapat makna di dalam kehidupan bersama.

Peningkatan sumber daya manusia berkaitan erat dengan pendidikan formal. Pendidikan merupakan kebutuhan pokok bagi setiap manusia, karena hal tersebut sangat besar peranannya dalam mensukseskan pembangunan bangsa. Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah untuk meningkatkan mutu pendidikan seperti perubahan kurikulum, pemantapan proses belajar mengajar, penyempurnaan sistem penilaian, penataran dan sertifikasi dosen serta usaha-usaha lain yang berkaitan dengan peningkatan mutu pendidikan. Namun yang terjadi di lapangan adalah pendidikan tidak memberikan hasil sesuai dengan harapan. Sektor pendidikan mengalami keterpurukan yang ditandai oleh adanya kenyataan bahwa pada umumnya mutu pendidikan di negara kita sangat rendah. Rendahnya mutu sekolah tampak dari rendahnya mutu lulusan di hampir semua jenjang pendidikan formal.

Biologi adalah ilmu mengenai kehidupan yang mempunyai obyek kajian sangat luas dan mencakup semua makhluk hidup. Proses pembelajaran biologi memerlukan suatu model dan pendekatan pembelajaran yang jelas, efektif dan humoris serta media yang digunakan sebagai alat dan bahan kegiatan pembelajaran. Kendala utama yang dirasakan siswa dalam mengikuti proses pembelajaran biologi di kelas adalah terlalu monotonnya pelaksanaan proses pembelajaran, yaitu terutama dalam penggunaan metode dan media serta evaluasi pembelajaran (Senja, 2010). Kompleksitas ilmu biologi terletak pada sejauh mana siswa dapat memahami materi yang biasanya hanya disajikan dengan ilustrasi abstrak. Selain itu terkait dengan materi pembelajaran biologi yang luas dan mencakup semua makhluk hidup dengan alokasi waktu yang tak cukup berdampak tak terjangkaunya kualitas pengajaran yang diharapkan.

Fisiologi tumbuhan merupakan salah satu objek kajian biologi yang cukup luas mencakup proses-proses fisiologis yang terjadi pada tumbuhan beserta faktor-faktor yang

terkait dengan proses-proses fisiologis tersebut. Pemaparan mengenai objek kajian fisiologi tumbuhan terkadang tidak sesuai dengan alokasi waktu yang disediakan di kelas dan sangat membutuhkan media yang interaktif agar tidak terkesan abstrak sehingga perlu adanya pemanfaatan suatu media yang dapat meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa yang tidak hanya terbatas di dalam kelas tetapi juga di luar kelas secara terkontrol sekaligus dapat menyajikan materi secara interaktif.

Media dalam proses pembelajaran biologi, telah dikenal sebagai alat bantu mengajar yang seharusnya dimanfaatkan oleh pengajar, namun kerap kali terabaikan. Tidak dimanfaatkannya media dalam proses pembelajaran, pada umumnya disebabkan oleh berbagai alasan, seperti waktu persiapan mengajar yang terbatas, sulit mencari media yang tepat, biaya tidak tersedia, atau alasan lain. Hal tersebut sebenarnya tidak perlu muncul apabila pengetahuan akan ragam media, karakteristik, serta kemampuan masing-masing diketahui oleh para pengajar. Media sebagai alat bantu mengajar berkembang demikian pesatnya sesuai dengan kemajuan teknologi. Media pembelajaran yang digunakan oleh pengajar di kelas masih dalam batasan konsep lama dimana media mengajar hanya sebatas yang dapat digunakan di kelas padahal sejalan dengan kemajuan teknologi media pembelajaran saat ini sudah sepantasnya keluar dari koridor kelas sehingga dapat meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa tidak hanya di dalam kelas tetapi juga di luar kelas.

Oleh karena itu salah satu usaha yang perlu dikembangkan adalah membuat media pembelajaran yang interaktif, komunikatif, dan menyenangkan yang dapat membangkitkan motivasi mahasiswa untuk belajar biologi yang dapat diakses tanpa batasan ruang dan waktu sehingga dapat meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa, efektifitas dan efisiensi dalam proses pembelajaran meningkat yang akan berimbas terhadap tujuan pembelajaran yang akan dicapai.

Sistem pembelajaran elektronik ([Inggris: *electronic learning*](#) disingkat *e-learning*) adalah cara baru dalam proses belajar mengajar. *E-learning* merupakan dasar dan [konsekuensi logis](#) dari perkembangan [teknologi informasi](#) dan [komunikasi](#). *E-learning* memungkinkan mahasiswa dapat saling berkomunikasi dan berinteraksi dengan sumber belajarnya (*database*, guru, perpustakaan) yang secara fisik terpisah atau bahkan berjauhan. Saat ini telah ditemukan media berbasis *e-learning* yaitu *website* dengan menggunakan *Course Management System (CMS)*. Salah satu contoh *CMS* adalah penggunaan *software Moodle*.

Moodle adalah salah satu aplikasi *e-learning* yang merupakan paket perangkat lunak berbasis *open source* untuk kegiatan belajar. *Open source* berarti bahwa sifat program *Moodle* terbuka untuk semua orang. Jadi setiap orang dapat mengakses informasi yang terkandung di dalamnya. Lingkungan belajar *Moodle*

dapat dikelola untuk memberikan pengajaran yang mampu mengembangkan fleksibilitas kognitif. *E-learning* dengan sistem berbasis *open source* dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas kinerja guru dan pemahaman mahasiswa terhadap materi pembelajaran (Munir, 2008). *Moodle* memiliki tampilan dan fitur-fitur lengkap antara lain forum, *chat*, kalender, menyajikan materi pelajaran dalam berbagai konten, tugas, kuis dan penilaian. Kelengkapan fitur ini tentu saja sangat mendukung proses pembelajaran yang akan terjadi. Selain itu, guru juga dapat menampilkan video terkait materi yang diajarkan sehingga siswa tidak lagi membayangkan karena telah disajikan video sebagai media audio-visual yang ditemukan pada *Moodle*. Berdasarkan pemaparan di atas, peneliti tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *e-learning* dengan menggunakan *software Moodle*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana karakteristik media pembelajaran mata kuliah Fisiologi Tumbuhan yang valid, praktis, dan efektif berbasis *e-learning* dengan menggunakan *Software Moodle* ?

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Media Pembelajaran

Pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang melibatkan seseorang dalam memperoleh pengetahuan, keterampilan dan nilai-nilai positif dengan memanfaatkan berbagai sumber untuk belajar. Pembelajaran dapat melibatkan dua pihak yaitu siswa sebagai pembelajar dan guru sebagai fasilitator. Yang terpenting dalam kegiatan pembelajaran adalah terjadinya proses belajar (learning process). Sebab sesuatu dikatakan hasil belajar kalau memenuhi beberapa ciri berikut: (1) Belajar sifatnya disadari, dalam hal ini siswa merasa bahwa dirinya sedang belajar, timbul dalam dirinya motivasi-motivasi untuk memiliki pengetahuan yang diharapkan sehingga tahapan-tahapan dalam belajar sampai pengetahuan itu dimiliki secara permanen (retensi) betul-betul disadari sepenuhnya. (2) Hasil belajar diperoleh dengan adanya proses, dalam hal ini pengetahuan diperoleh tidak secara spontanitas, instan, namun bertahap (sequensial). Seorang anak bisa membaca tentu tidak diperoleh hanya dalam waktu sesaat namun berproses cukup lama, kemampuan membaca diawali dengan kemampuan mengeja, mengenal huruf, kata dan kalimat. Seseorang yang tiba-tiba memiliki kecakapan seperti lari dengan kecepatan tinggi karena akibat doping, bukanlah hasil dari kegiatan belajar, namun dari efek dari obat dari zat kimia yang dikonsumsi, (3) Belajar membutuhkan interaksi, khususnya interaksi yang sifatnya manusiawi, Seorang siswa akan lebih cepat memiliki pengetahuan karena bantuan dari guru, pelatih ataupun instruktur. Dalam hal ini terjadi komunikasi dua arah antara siswa dan guru (Susialana, 2007).

Kaitannya bahwa belajar membutuhkan interaksi, hal ini menunjukkan bahwa, proses pembelajaran merupakan proses komunikasi, artinya di dalamnya terjadi proses penyampaian pesan dari seseorang (sumber pesan) kepada seseorang atau sekelompok orang (penerima pesan) (Kemp, 1975). Dalam hal ini

dibutuhkan sebuah media untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Media tersebut adalah media pembelajaran.

Media pembelajaran adalah alat pengajaran yang meningkatkan pengajaran melalui penggunaan berbagai teknologi (Holly, Richard, dan Julie, 2003). Media pembelajaran umumnya mengacu pada setiap alat yang menyajikan atau memberikan pengajaran (Mayer, 2005), media menjadi alat yang digunakan untuk mengkompensasi perbedaan individu dalam gaya belajar dan untuk menyediakan sarana alternatif dalam pencapaian tujuan (Duane, 1975). Media pembelajaran mencakup semua bahan yang digunakan oleh instruktur untuk melaksanakan instruksi dan memfasilitasi siswa dalam pencapaian tujuan instruksional (Scanlan, 2011).

Media pembelajaran dapat mencakup bahan-bahan tradisional seperti papan tulis, *handout*, grafik, *slide*, *overhead*, benda-benda nyata, dan rekaman video atau film, serta bahan-bahan baru dan metode seperti komputer, *DVD*, *CD-ROM*, internet dan video konferensi interaktif (Scanlan, 2011). Menurut *Handbook FSU* (2011), jenis media pembelajaran adalah: a) benda-benda nyata dan model, b) teks tercetak (buku, *handout*, lembar kerja), c) cetak visual (gambar, foto, diagram, grafik), d) papan pajangan (kapur, buletin), e) papan tulis interaktif, f) *overhead* transparansi, g) *slide* dan *filmstrips*, h) audio (*tape*, *disk*, suara), i) video dan film (*tape*, *disk*), j) televisi, k) perangkat lunak komputer, l) web. Peran media dalam sebuah program pembelajaran individual sangat berbeda dari peranannya dalam pembelajaran yang berorientasi tradisional. Dalam program pembelajaran individual media ditangani langsung oleh pelajar dan merupakan bagian yang terintegrasi dari kurikulum (Duane, 1975).

Clark-Kozma (Clark, 1983; Kozma, 1994) memberikan beberapa pandangan menarik mengenai peran media. Awalnya Clark menyatakan bahwa "media tidak mempengaruhi pembelajaran dalam kondisi apa pun" dan bahwa "media hanyalah alat yang memberikan instruksi tapi tidak mempengaruhi prestasi siswa (Wahba, Taha, dan England, 2006). Menurut Kozma (1994) media harus dianalisis dalam atribut kognitif yang signifikan. Dengan kata lain, kualitas intrinsik yang meningkatkan proses pembelajaran (Wahba, Taha, dan England,

2006). Intinya bukan pada semua variabel yang mungkin dipelajari, tetapi untuk menekankan bahwa teknik evaluasi saat ini telah mengarah ke komunikasi yang melibatkan media pembelajaran yang memperlihatkan adanya interaksi yang kompleks dibanding hubungan respon stimulus yang sederhana (Lipsitz , 1977).

Menggunakan media dengan benar dan efektif meningkatkan pengiriman pesan, tampilan visual membuat pesan lebih dimengerti. Tampilan visual sangat membantu, ketika orang dapat melihat hal ketimbang hanya mendengar mereka atau membaca tentang mereka, mereka mengingat lebih banyak. Umpan balik tentang bagaimana seorang pelajar maju sangat penting dan bervariasi dengan masing-masing hasil (Sales dan Dempaey, 1993 pada Rogers, 2003). Jadi guru sebagai perancang memilih strategi dan media pembelajaran berdasarkan hasil pembelajaran sesuai dengan hasil pembelajaran yang diinginkan. Penekanan utama yaitu pada pengembangan bahan multimedia dan teknik pembelajaran untuk pendidikan jarak jauh yang efektif (Fitzgerald, Orey, Cabang, 2003). Tidak ada bukti manfaat belajar dari beberapa media atau kombinasi media yang tidak dapat dijelaskan oleh faktor-faktor nonmultimedia lain (Clark, 2001; Clark dan Salomon, 1986; Mielke, 1968; Salomon, 1984; Schramm, 1977 pada Mayer, 2005).

Menurut *Handbook FSU* (2011), media dapat digunakan untuk mendukung satu atau lebih dari kegiatan instruksional sebagai berikut:

- a. Mendapatkan perhatian. Sebuah gambar di layar, sebuah pertanyaan di papan, atau alunan musik ketika siswa memasuki ruangan merupakan cara untuk mendapatkan perhatian siswa.
- b. Mengingat prasyarat. Menggunakan media untuk membantu siswa mengingat apa yang mereka pelajari di kelas pada pertemuan terakhir, sehingga materi baru dapat melekat dan dibangun setelahnya.
- c. Menghadirkan tujuan kepada peserta didik. Membagikan proyek tujuan belajar hari itu.
- d. Menghadirkan konten baru. Media tidak hanya dapat membantu membuat konten baru lebih mudah diingat, media juga dapat membantu memberikan konten baru (teks, film, atau video).

- e. Mendukung pembelajaran melalui contoh dan elaborasi visual. Salah satu keuntungan terbesar media adalah untuk membawa dunia ke ruang kelas ketika tidak mungkin untuk membawa siswa ke dalam dunia tersebut.
- f. Memperoleh respon siswa. Menyajikan informasi kepada siswa dan mengajukan pertanyaan-pertanyaan kepada mereka, membuat mereka terlibat dalam menjawab pertanyaan.
- g. Memberikan umpan balik. Media dapat digunakan untuk memberikan umpan balik yang berkaitan dengan tes atau latihan kelas.
- h. Meningkatkan retensi dan transfer. Gambar meningkatkan retensi. Media pembelajaran membantu siswa memvisualisasikan pelajaran dan mentransfer konsep-konsep abstrak ke dalam konsep yang konkret, lebih mudah untuk mengingat objek.
- i. Menilai kinerja. Media adalah cara terbaik untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan penilaian kelas untuk dijawab, atau siswa dapat mengajukan presentasi yang dimediasi sebagai proyek kelas.

2. Pembelajaran Elektronik (*e-learning*)

E-learning didefinisikan sebagai instruksi individual disampaikan melalui publik (internet) atau jaringan komputer pribadi (intranet). *E-learning* juga disebut sebagai pembelajaran *online*, pembelajaran berbasis web, dan kelas virtual. *E-learning* pertama kali disebut 'Pelatihan berbasis internet' kemudian 'Pelatihan berbasis web' (Manochehr, 2011). Pada dasarnya, *e-learning* adalah cara lain untuk mengajar dan belajar. Dalam definisi yang luas, *e-learning* termasuk pembelajaran yang disampaikan melalui semua media elektronik termasuk internet, intranet, extranet, siaran satelit, audio/video tape, TV interaktif, dan CD-ROM (Govindasamy, 2002). Sedangkan menurut ISP (Manochehr, 2011), *e-learning* mengacu pada penggunaan aplikasi elektronik dan proses termasuk pembelajaran berbasis web, belajar berbasis komputer, kelas virtual, dan kolaborasi digital. Konten disampaikan melalui internet, intranet, extranet, TV satelit, dan CD-ROM dengan kemampuan multimedia. Salah satu karakteristik kunci dari *e-learning* adalah kemampuan untuk mengintegrasikan media yang

berbeda, seperti teks, gambar, audio, animasi, dan video untuk membuat bahan pembelajaran multimedia, mempromosikan minat baca dan kemauan pelajar (Gillani & Relan, 1997; Vichuda, Ramamurthy, & Haseman, 2001 pada Pei Chen Sun, 2005).

Teknologi komputer sangat bermanfaat di dalam kelas. Menurut Lovelace (1999), ada dua jenis *e-learning*: *asynchronous* atau belajar secara mandiri, dan *synchronous* atau belajar yang dipandu oleh instruktur (Manochehr, 2011.). *E-learning* dapat *asynchronous* (artinya peserta didik mengalami pembelajaran pada waktu yang berbeda) atau *synchronous* (artinya peserta didik mengalami pembelajaran pada waktu yang sama) atau dapat menggabungkan keduanya *asynchronous dan synchronous* (Herridge Group, 2003). Tingkat interaktivitas, kecanggihan, dan biaya berbeda pada masing-masing tipe. *E-learning* bukan pembelajaran berbasis komputer secara tradisional. Bukan hanya mengunduh ke *hard drive* seperti pembelajaran berbasis komputer secara tradisional, melainkan disimpan pada *server* dan diakses melalui jaringan oleh *web browser*. Program *e-learning* dapat disimpan di internet / intranet dan dapat akses kapan saja, dimana saja, terlepas dari *platform* komputer, asalkan pengguna telah berlangganan ke penyedia layanan internet (Manochehr, 2011).

Menurut Ahli Desain Pembelajaran (2009), ada lima komponen *e-learning* yang penting untuk memperoleh pembelajaran *online* yang sukses. Setiap komponen *e-learning* memainkan peran penting dalam merancang pembelajaran *online*: a) peserta adalah faktor penting dalam proses pengembangan pembelajaran *online*. Semua yang dirancang dan dikembangkan harus sesuai dengan pikiran peserta, b) Struktur pembelajaran mengacu pada bagaimana pembelajaran dirancang untuk *e-learning*. Struktur tentu saja memainkan peran penting dalam bagaimana peserta mempelajari materi, c) Seperti pentingnya pesona dan karisma instruktur kelas, desain halaman pembelajaran *online* penting untuk proses pembelajaran. Bagaimana halaman dirancang dapat memiliki dampak besar pada pengalaman belajar peserta didik, d) Karena *e-learning* merupakan media belajar yang mandiri, berinteraksi dengan peserta didik menjadi lebih penting dibandingkan sebagian besar jenis forum pelatihan. Keterkaitan isi pembelajaran

mengacu pada bagaimana peserta didik berinteraksi dengan isi pembelajaran. Karena penelitian telah menunjukkan bahwa pengalaman belajar sangat meningkat ketika latihan atau kegiatan dimasukkan ke dalam proses pembelajaran, keterkaitan isi pembelajaran sangat penting.

Semua upaya untuk pelaksanaan *e-learning* pada akhirnya akan bergerak menuju otomatisasi total pengadministrasian mengajar dan proses belajar dengan menggunakan perangkat lunak yang dikenal sebagai Sistem Manajemen Pembelajaran. *E-learning* adalah sebuah fenomena yang lumayan baru tetapi didasari prinsip-prinsip pedagogi (Bixler & Spotts, 2000). Sebagian besar prinsip-prinsip pedagogis yang berlaku untuk metode pembelajaran tradisional juga berlaku untuk *e-learning*. Namun prinsip-prinsip ini perlu diperluas untuk mengakomodasi dan memberikan perubahan yang cepat dalam teknologi (Govindasamy, 2002). Bahkan media penyimpanan yang besar memiliki kemampuan terbatas untuk menyimpan informasi. Pembelajaran berbasis web yang diakses di seluruh dunia, pemeliharaan yang mudah, aman, tidak terikat, masa kini, dan dapat mengakomodasi berbagai gaya belajar. Pendidik dan siswa menggunakan web dalam berbagai cara untuk meningkatkan pengajaran dan pengalaman belajar (Manochehr, 2011). Dalam *e-learning* lingkungan peserta didik berinteraksi dengan bahan pembelajaran, instruktur dan pelajar lainnya dari berbagai lokasi dan sering kali menggunakan teknologi jaringan. Jadi sesuai sifatnya, *e-learning* menawarkan fleksibilitas yang signifikan untuk kapan dan bagaimana belajar terjadi. *E-learning* dapat mencakup independen, terfasilitasi, atau pendekatan kolaboratif untuk belajar (Herridge Group, 2003).

Dalam kebanyakan kasus, selama *e-learning* dapat memberikan hasil yang setara atau hasil lebih baik (retensi pengetahuan, keterampilan terbukti lebih baik, atau tingkat yang lebih tinggi dalam pemecahan masalah) pada biaya yang sama atau lebih rendah dari pembelajaran secara tradisional, maka kenyamanan *e-learning* dan kemampuannya untuk menjangkau khalayak yang lebih luas menjadi kelebihan dari *e-learning* (Musa, 2001). *E-learning* dapat disampaikan kepada peserta didik dengan mudah, secara individual. Telah ada peningkatan dalam kebutuhan untuk bahan pembelajaran multimedia di *e-learning* baru-baru

ini konten tersebut ditujukan untuk menarik perhatian pelajar. Beberapa manfaat yang lebih jelas dari *e-learning* meliputi konsistensi konten, kemudahan kustomisasi, kontrol belajar, dan pengurangan atau penghapusan biaya perjalanan untuk menghadiri kegiatan pembelajaran (Herridge Group, 2003).

3. Moodle (*Modular Object-Oriented Dinamic Learning Environment*)

Moodle adalah singkatan dari *-Modular Object-Oriented Dinamic Learning Environment-* dan juga merupakan kata kerja yang menggambarkan proses kreatif, permainan nonlinier yang sering merupakan karakteristik dari pembelajaran online (Perkins dan Pfaffman, 2006). *Moodle* menjadi platform pembelajaran yang paling populer untuk institusi pendidikan tinggi. *Moodle* begitu atraktif untuk institusi pendidikan tinggi tidak hanya sebagai aplikasi open source, tetapi juga karena menawarkan berbagai macam alat untuk mengatur isi pembelajaran dan proses pembelajaran (Ozolina, Kulmane, dan Kazakevica, 2010). *Open source* adalah kode pemrograman dari suatu sistem yang terbuka bagi siapa saja untuk menyalin, menggunakan, dan memodifikasi pada kondisi yang sangat umum, bukannya milik swasta yang dilindungi dari oleh individu atau organisasi (seperti kode sumber untuk *Microsoft Windows* misalnya) (Whelpton, 2005).

Moodle mempunyai cakupan yang luas, paket perangkat lunak berbasis web yang memungkinkan instruktur, pelatih, dan pendidik untuk membuat pembelajaran berbasis internet. *Moodle* menyediakan sistem yang handal dan terorganisir, mudah digunakan untuk belajar secara tatap muka melalui internet. Salah satu keuntungan terbesar *Moodle* adalah bahwa perancang telah menjaga tampilan dan nuansa yang konsisten selama bertahun-tahun, dan mereka berjanji untuk terus tetap konsisten sehingga setiap *upgrade* tidak merasa seperti itu bagian dari perangkat lunak baru. *Moodle* memungkinkan pendidik dan pelatih untuk membuat kursus *online*. Tampilan halaman awal *Moodle* (*Moodle* juga menyebutnya halaman depan saja), dalam bentuk dasarnya terhubung ke daftar peserta (termasuk guru dan siswa), sebuah kalender dengan jadwal kursus dan daftar tugas, sumber materi, kegiatan, dan berita. Semua fitur *Moodle*, termasuk

kuis online, forum, daftar istilah, wiki, akses ke dokumen, dan link ke sumber web lain, dan lebih banyak lagi yang lain (Dvorak, 2011).

Menurut *Moodle.org* (2012), fokus dari proyek *Moodle* adalah selalu memberikan pendidik alat terbaik untuk mengelola dan mempromosikan pembelajaran, tetapi ada banyak cara untuk menggunakan *Moodle*:

1. *Moodle* memiliki fitur yang memungkinkan untuk skala penyebaran yang sangat besar dan ratusan ribu siswa, namun juga dapat digunakan untuk sekolah dasar atau hobi pendidikan.
2. Banyak lembaga menggunakannya sebagai *platform* mereka untuk melakukan kursus sepenuhnya *online*, sementara beberapa menggunakannya hanya untuk meningkatkan program tatap muka (dikenal sebagai *blended learning*).
3. Banyak pengguna kami suka menggunakan modul kegiatan (seperti forum, database dan wiki) untuk membangun komunitas pembelajaran kolaboratif yang kaya materi pembelajaran (dalam tradisi konstruksionis sosial), sementara yang lain memilih untuk menggunakan *Moodle* sebagai cara untuk menyampaikan konten kepada siswa (seperti paket SCORM standar) dan menilai pembelajaran menggunakan tugas atau kuis.

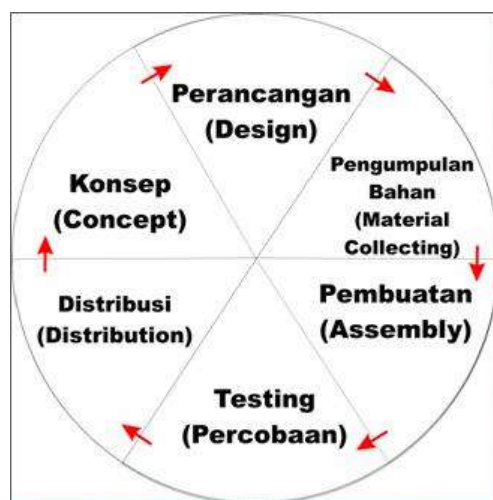
Moodle tersedia dan dapat di-download secara gratis di <http://moodle.org>. dengan installer untuk *Mac OS X* dan *Windows* yang meliputi tidak hanya *Moodle* itu sendiri tetapi juga *web server (Apache)* dan *database (MySQL)*. Meskipun cukup mudah untuk menginstal, menjaga *web server*, terutama yang akan dapat diakses setiap saat, akan memerlukan kerjasama dan bantuan dari mereka yang mengelola jaringan sekolah. Selanjutnya, jaringan sekolah yang berada di belakang *firewall*, sehingga bahkan jika *Moodle* diinstal pada *desktop* guru, orang tidak mungkin dapat mengaksesnya dari rumah. Kabar baiknya, meskipun, adalah bahwa bagi seseorang yang tahu bagaimana menjalankan *web server*, menginstal *Moodle* adalah tidak sulit, dan karena itu adalah gratis dan dapat diatur dalam waktu sekitar 15 menit, staf teknis tidak ada alasan untuk tidak membiarkan guru mencobanya (Perkins dan Pfaffman, 2006).

4. Model Prosedural Pengembangan

a. Model Pengembangan Multimedia Luther

Pengembangan multimedia memiliki 6 tahap yaitu, *concept*, *design*, *collecting content material*, *assembly*, *testing*, dan *distribution*.

- 1) *Concept*. Dalam tahap ini dilakukan identifikasi perkiraan kebutuhan yang dihasilkan dari tahap pengamatan pada penelitian awal.
- 2) *Design*. Dalam ini dibuat desain visual tampilan *screen*, peta konten, *interface*, *script* atau cerita, *storyboard*, dan struktur navigasi.
- 3) *Collecting content material*. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan bahan seperti *image*, animasi, audio, dan video berikut pembuatan gambar, grafik, foto, audio, dan lain-lain yang diperlukan untuk tahap berikutnya.
- 4) *Assembly*. Dalam tahap ini dilakukan pembuatan ilustrasi, audio, dan video, serta pembuatan aplikasi berdasarkan *storyboard* dan struktur navigasi yang berasal dari tahap *design*. Dalam tahap ini juga dilakukan pembuatan program oleh *programmer*.
- 5) *Testing*. Dalam pengembangan multimedia perlu dilakukan *testing* (uji coba) setelah produksi.
- 6) *Distribution*. Dalam tahap ini dilakukan pembuatan *master file*, pedoman penggunaan model pembelajaran, kemasan, dokumentasi, serta penggandaan produk.



Gambar 2.1 Tahapan pengembangan multimedia Luther

b. Model Dick and Carey

Langkah-langkah Desain Pembelajaran menurut Dick and Carey adalah:

1) Mengidentifikasi tujuan umum pembelajaran.

Analisis kebutuhan untuk menentukan tujuan pembelajaran adalah langkah pertama yang dilakukan untuk menentukan apa yang diinginkan setelah warga belajar melaksanakan pembelajaran. Tujuan pembelajaran dapat diperoleh dari serangkaian tujuan pembelajaran yang ditemukan dari analisis kebutuhan, dari kesulitan-kesulitan warga belajar dalam praktek pembelajaran, dari analisis yang dilakukan oleh orang-orang yang bekerja dalam bidang, atau beberapa keperluan untuk pembelajaran yang aktual. Dick and Carey menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran adalah untuk menentukan apa yang dapat dilakukan oleh anak didik setelah mengikuti kegiatan pembelajaran. Komponen-komponen tujuan menurut Degeng (1989), Uno (1993) adalah *audience*, *behavioral*, *conditions*, dan *degree* atau yang lebih mudah dikenal dengan sebutan *ABCD*.

2) Melaksanakan analisis pembelajaran

Setelah mengidentifikasi tujuan-tujuan pembelajaran, langkah selanjutnya adalah menentukan langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut. Langkah terakhir dalam proses analisis tujuan pembelajaran adalah menentukan keterampilan, pengetahuan, dan sikap yang disebut sebagai *entry behavior* (perilaku awal/masukan) yang diperlukan oleh warga belajar untuk memulai pembelajaran. Dengan cara analisis pembelajaran ini akan diidentifikasi keterampilan-keterampilan bawahan (*subordinate skills*). Menganalisis *subordinate skills* sangat diperlukan, karena apabila keterampilan bawahan yang seharusnya dikuasai tidak diajarkan, maka banyak anak didik tidak akan memiliki latar belakang diperlukan untuk mencapai tujuan. Dengan demikian, pembelajaran menjadi tidak efektif. Cara yang digunakan untuk mengidentifikasi *subordinate skills* adalah dengan cara memilih keterampilan bawahan yang berhubungan langsung dengan ranah tujuan pembelajaran.

3) Mengidentifikasi tingkah laku masukan dan karakteristik siswa

Analisis paralel terhadap warga belajar dan konteks dimana mereka belajar, dan konteks apa tempat mereka menggunakan hasil pembelajaran. Keterampilan-

keterampilan warga belajar yang ada saat ini, yang lebih disukai, dan sikap-sikap ditentukan berdasarkan karakteristik atau seting pembelajaran dan seting lingkungan tempat keterampilan diterapkan. Aspek-aspek yang diungkap dalam kegiatan ini dapat berupa bakat, motivasi belajar, gaya belajar, kemampuan berfikir, minat, atau kemampuan awal.

4) Merumuskan tujuan performansi

Menurut Dick dan Carey (1985), tujuan performansi antara lain tujuan harus menguraikan apa yang akan dikerjakan, atau diperbuat oleh anak didik; menyebutkan tujuan, memberikan kondisi atau keadaan yang menjadi syarat, yang hadir pada waktu anak didik berbuat; dan menyebutkan kriteria yang digunakan untuk menilai unjuk perbuatan anak didik yang dimaksudkan pada tujuan.

5) Mengembangkan butir-butir tes acuan patokan

Berdasarkan tujuan pembelajaran yang tertulis, kembangkan produk evaluasi untuk mengukur kemampuan warga belajar melakukan tujuan pembelajaran. Penekanan utama berada pada hubungan perilaku yang tergambar dalam tujuan pembelajaran dengan untuk apa melakukan penilaian. Tes acuan patokan terdiri atas soal-soal yang secara langsung mengukur istilan patokan yang dideskripsikan dalam suatu perangkat tujuan khusus.

Manfaat hasil tes acuan patokan antara lain mendiagnosis dan menempatkannya dalam kurikulum, mengecek hasil belajar dan menemukan kesalahan pengertian, sehingga dapat diberikan pembelajaran remedial sebelum pembelajaran dilanjutkan, dan menjadi dokumen kemajuan belajar.

Ada empat macam tes acuan patokan menurut Dick and Carey (1985), yaitu *test entry behaviour*, untuk mengukur keterampilan sebagaimana adanya pada permulaan pembelajaran; *pretest*, berguna bagi keperluan tujuan yang telah dirancang sehingga diketahui sejauhmana pengetahuan anak didik terhadap semua keterampilan yang berada di atas batas, yakni keterampilan prasyarat; tes sisipan, menguji setelah satu atau dua tujuan pembelajaran diajarkan dan menguji kemajuan anak didik; dan *posttest*, mencakup seluruh tujuan pembelajaran yang mencerminkan tingkat perolehan belajar.

6) Mengembangkan strategi pembelajaran

Mengembangkan strategi pembelajaran meliputi: kegiatan prapembelajaran (*pre-activity*), penyajian informasi, praktek dan umpan balik (*practice and feedback*), pengetesan (*testing*), dan mengikuti kegiatan selanjutnya. Strategi pembelajaran berdasarkan teori dan hasil penelitian, karakteristik media pembelajaran yang akan digunakan, bahan pembelajaran, dan karakteristik warga belajar yang akan menerima pembelajaran. Prinsip-prinsip inilah yang akan digunakan untuk memilih materi atau mengembangkan strategi pembelajaran yang interaktif.

7) Mengembangkan dan memilih materi pembelajaran

Produk pengembangan ini meliputi petunjuk untuk warga belajar, materi pembelajaran, dan soal-soal. Materi pembelajaran meliputi: petunjuk untuk tutor, modul untuk warga belajar, transparansi OHP, *videotapes*, format multimedia, dan web untuk pembelajaran jarak jauh. Pengembangan materi pembelajaran tergantung kepada tipe pembelajaran, materi yang relevan, dan sumber belajar yang ada disekitar perancang.

8) Mendesain dan melaksanakan evaluasi formatif

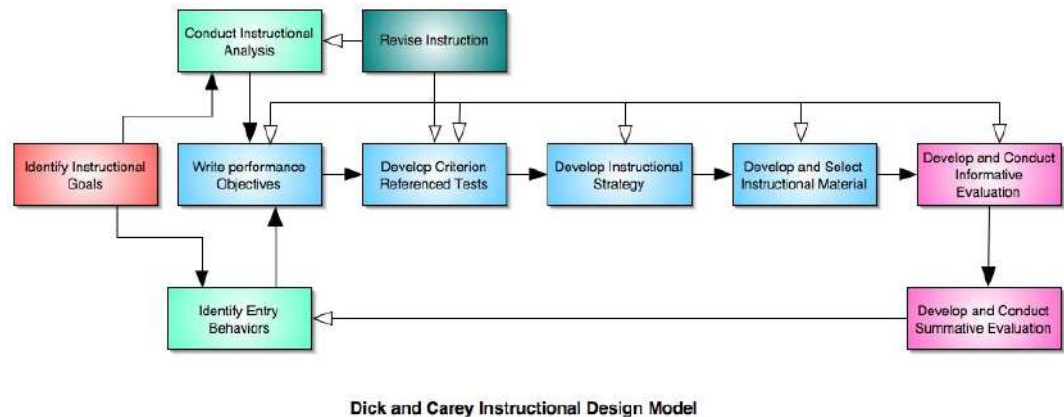
Dalam merancang dan mengembangkan evaluasi formatif yang akan dihasilkan adalah instrumen atau angket penilaian yang akan digunakan untuk mengumpulkan data. Data-data yang akan diperoleh tersebut sebagai pertimbangan dalam merevisi pengembangan pembelajaran ataupun produk bahan ajar. Ada tiga tipe evaluasi formatif : uji perorangan (*one-to-one*), uji kelompok kecil (*small group*) dan uji lapangan (*field evaluation*).

9) Merevisi bahan pembelajaran

Data yang diperoleh dari evaluasi formatif dikumpulkan dan diinterpretasikan untuk memecahkan kesulitan yang dihadapi warga belajar dalam mencapai tujuan. Bukan hanya untuk ini, singkatnya hasil evaluasi ini digunakan untuk merevisi pembelajaran agar lebih efektif. Dick and Carey (1985), terdapat dua revisi yang perlu dipertimbangkan, yaitu revisi terhadap isi atau substansi bahan pembelajaran agar lebih cermat sebagai alat belajar, dan revisi terhadap cara-cara yang dipakai dalam menggunakan bahan pembelajaran.

10) Mendesain dan melaksanakan evaluasi sumatif.

Di antara kesepuluh tahapan desain pembelajaran di atas, tahapan ke-10 (sepuluh) tidak dijalankan. Evaluasi sumatif ini berada diluar sistem pembelajaran model Dick & Carey, (2001) sehingga dalam pengembangan ini tidak digunakan.



Gambar 2.2 Model desain pembelajaran Dick dan Carey

c. Metode Riset dan Pengembangan Borg and Gall

Menurut Hadi Sutopo (2003), metode *Research and Development* Borg dan Gall terdiri atas sepuluh tahap yaitu:

1) Penelitian dan pengumpulan data awal

Dalam tahap ini dilakukan identifikasi perkiraan kebutuhan, mempelajari literatur dan meneliti dalam skala kecil.

2) Perencanaan

Setelah mempelajari literatur selengkapnyanya dan memperoleh informasi yang diperlukan, langkah selanjutnya adalah merencanakan pembuatan produk. Aspek yang penting dalam perencanaan adalah pernyataan tujuan yang harus dicapai pada produk yang akan dikembangkan.

3) Pembuatan produk awal

Setelah inisiasi dalam perencanaan lengkap, langkah utama dalam tahapan R & D adalah membuat bentuk awal produk pembelajaran yang dapat diuji coba. Dalam tahap pengembangan produk ini termasuk pembuatan instrument. Untuk mendapatkan umpan balik dari pengguna. Sebelum uji coba dilaksanakan, diperlukan tanggapan dan saran dari teman sejawat dalam bidang bidang yang terkait, yaitu pendidikan komputer, komunikasi visual dan teknologi informasi.

4) Uji coba awal

Setelah produk awal selesai dilakukan uji coba awal yaitu evaluasi pakar yang berkaitan dengan bidang pendidikan komputer, komunikasi visual, dan teknologi informasi.

5) Perbaikan produk awal

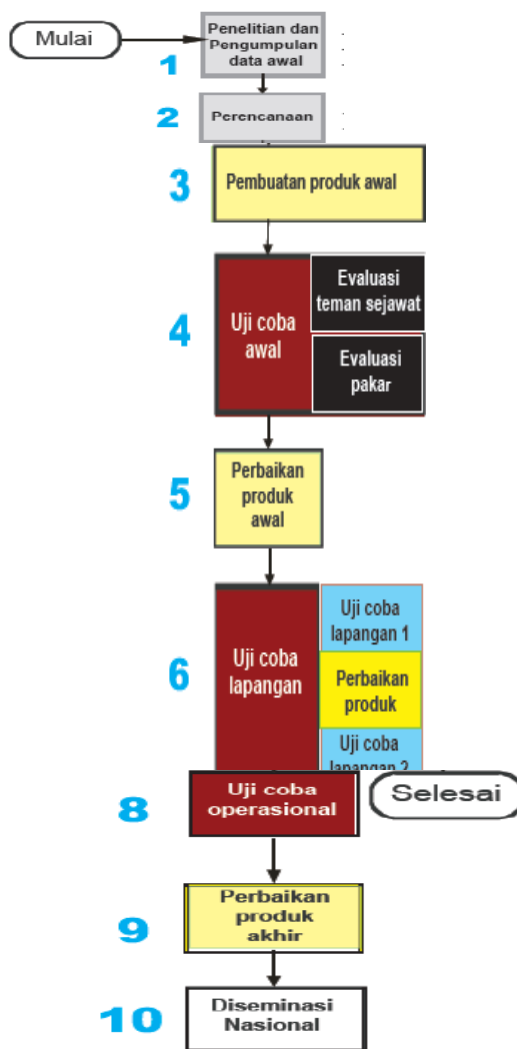
Setelah dilakukan uji coba awal, tahap berikutnya adalah perbaikan produk sesuai dengan data yang diperoleh dari uji coba awal. Saran dari pakar digunakan untuk menyempurnakan produk.

6) Uji coba lapangan

Setelah produk awal diperbaiki sesuai dengan saran dari pakar pendidikan komputer, komunikasi visual dan teknologi informasi, dilaksanakan uji coba lapangan untuk mendapatkan evaluasi atas produk. Kuesioner dibuat untuk mendapatkan umpan balik siswa dan guru.

7) Perbaikan produk operasional

Setelah dilakukan uji coba lapangan tahap berikutnya adalah mempelajari apakah produk pembelajaran sudah sesuai dengan tujuan yang ditentukan sebelumnya. Data yang diperoleh pada uji coba tersebut dianalisis, dan pengembang melakukan perbaikan yang diperlukan. Pada pengembangan media, setelah tahap ke-7 sudah selesai. Tahap ke-8 uji coba operasional, tahap ke-9 perbaikan produk akhir dan tahap ke-10 deseminasi nasional.



Gambar 2.3 Metode R&D Borg dan Gall

Berdasarkan uraian beberapa model prosedural pengembangan di atas, maka penulis menggunakan gabungan ketiga model tersebut yaitu gabungan antara model pengembangan pembelajaran Dick dan Carey, metodologi penelitian pengembangan Borg dan Gall, serta metode pengembangan multimedia Arch C. Luther. Hal ini berdasarkan pertimbangan kecocokan dengan penelitian yang akan dilaksanakan. Untuk merancang pembelajaran diperlukan suatu pendekatan, supaya memudahkan *instructional designer* merancang dan mengembangkan sebuah proses pembelajaran menjadi efektif dan efisien (Sutopo, 2009). Pendekatan dengan model Dick dan Carey dipilih karena pendekatan ini dapat diterapkan baik pada pendidikan formal maupun pendidikan non formal

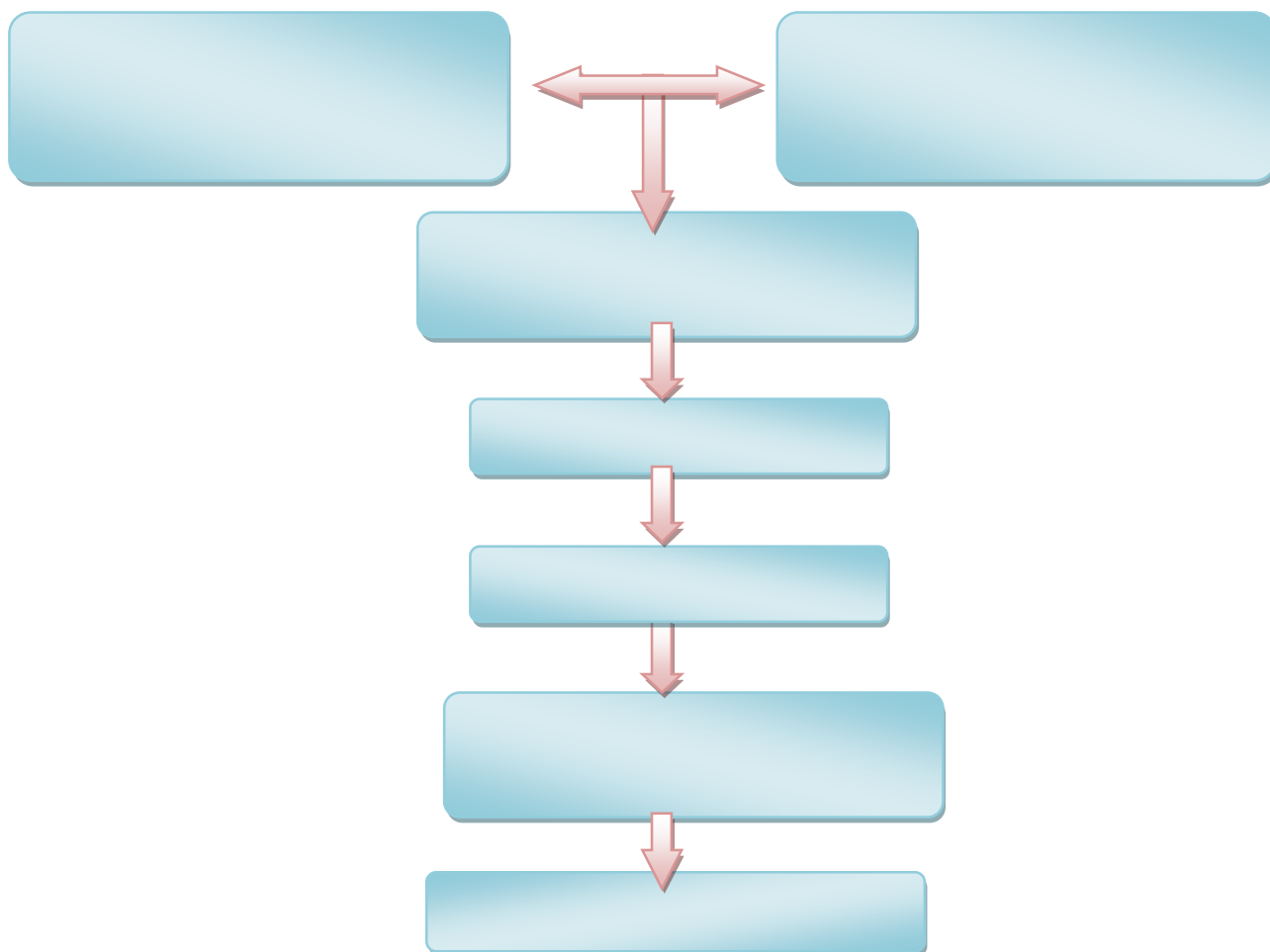
(Sutopo, 2009), selain itu kesepuluh langkah pada model Dick dan Carey menunjukkan hubungan yang sangat jelas antara langkah yang satu dengan yang lainnya.

Objek penelitian yang akan dilaksanakan adalah media pembelajaran berbasis *e-learning* dengan menggunakan *software Moodle* termasuk dalam kategori multimedia. Pada tahap pembuatan materi pembelajaran menurut Dick dan Carey, ditentukan penggunaan aplikasi multimedia untuk pembelajaran. Pembuatan aplikasi multimedia memerlukan perancangan dan produksi tersendiri maka dipilihlah model Luther karena model ini ringkas dan mudah dipahami, namun isinya padat dan jelas dari satu urutan ke urutan berikutnya. Penggunaan metode penelitian Borg dan Gall dipilih berdasarkan pertimbangan kecocokan dengan sifat penelitian yang akan dilaksanakan yaitu metode *Research and Development*.

B. Kerangka Pikir

Materi pembelajaran biologi mempunyai obyek kajian sangat luas dan mencakup semua makhluk hidup sedangkan alokasi waktu pembelajaran di kelas terkadang tak cukup untuk mempelajarinya, selain itu penyajian materi biologi biasanya hanya dengan ilustrasi abstrak sehingga siswa terkesan hanya membayangkan materi yang dijelaskan, hal ini menyebabkan tak terjangkaunya kualitas pengajaran yang diharapkan. Oleh karena itu harus ada pemanfaatan media pembelajaran yang relevan, yaitu yang mampu mendukung konten audio-visual dan dapat diakses oleh siswa dimana saja dan kapan saja. Salah satunya dengan pemanfaatan media berbasis *e-learning* yang dapat dibuat dengan menggunakan beberapa *software*. *Moodle* merupakan salah satu *software* yang memiliki tampilan dan fitur-fitur lengkap antara lain forum, *chat*, kalender, menyajikan materi pelajaran dalam berbagai konten, tugas, kuis dan penilaian. Kelengkapan fitur ini tentu saja sangat mendukung proses pembelajaran yang akan terjadi. Dosen juga dapat menampilkan video terkait materi yang diajarkan sehingga siswa tidak lagi membayangkan karena telah disajikan video sebagai media audio-visual yang ditemukan pada *Moodle*. Penggunaan media berbasis

e-learning dengan *software Moodle* diharapkan dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam proses pembelajaran yang akan berimbas terhadap tujuan pembelajaran yang akan dicapai.



Gambar 2.4 Kerangka Pikir

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

C. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik media pembelajaran mata kuliah Fisiologi Tumbuhan yang valid berbasis *e-learning* dengan menggunakan *Software Moodle*.

D. Manfaat

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:
Menambah informasi tentang manfaat menggunakan pembelajaran berbasis media *e-learning (Moodle)* di kelas biologi sehingga dapat meningkatkan kualitas pengajaran pada umumnya dan khususnya mata kuliah Fisiologi Tumbuhan.
2. Sebagai media dalam proses perkuliahan untuk meningkatkan pemahaman tentang konsep-konsep biologi khususnya pada mata kuliah Fisiologi Tumbuhan, hasil belajar mahasiswa, dan sebagai motivasi untuk belajar.
3. Dapat menambah referensi bagi peneliti berikutnya.

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Studi

Metode penelitian yang akan digunakan adalah *Research & Development* yang bertujuan menghasilkan produk berupa media pembelajaran yang diharapkan untuk memberikan proses pembelajaran interaktif dan dapat meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa. Penelitian pendidikan dan pengembangan merupakan jenis penelitian yang banyak digunakan untuk memecahkan masalah praktis di dunia pendidikan. Sebagaimana Borg & Gall (1983: 772) menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan pendidikan adalah suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan.

B. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

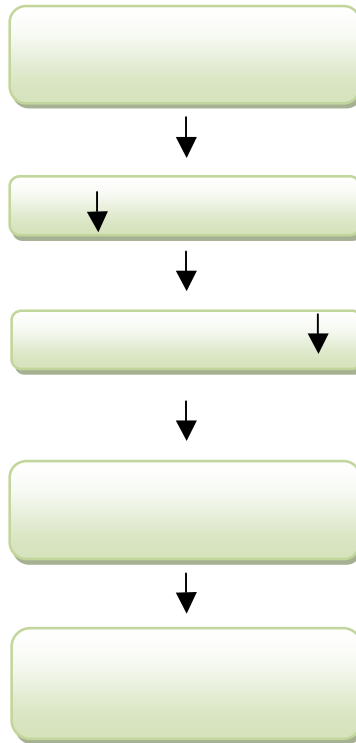
Pelaksanaan penelitian ini direncanakan di Jurusan Biologi FMIPA UNM selama 8 bulan.

C. Subyek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Jurusan Biologi FMIPA UNM, dosen mata kuliah Fisiologi Tumbuhan, dan validator ahli.

D. Proses Pengembangan Media Pembelajaran

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development* Borg dan Gall yang terdiri atas 5 tahap (Gambar 4.1). Berikut adalah uraian secara rinci tahap-tahap pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 4.1 Desain pengembangan perangkat pembelajaran biologi berbasis *e-learning* (LMS Moodle)

1. Penelitian dan pengumpulan data awal

Pada tahap ini dilakukan studi pustaka dan survei lapangan. Studi pustaka dilakukan untuk mempelajari landasan-landasan teori yang mendasari pengembangan media pembelajaran berbasis *e-learning*, menganalisis kurikulum dan pembelajaran, serta mengkaji hasil-hasil penelitian terdahulu yang relevan. Survei lapangan dilakukan untuk mengungkapkan kondisi nyata yang merupakan faktor pendukung atau penghambat penerapan media pembelajaran berbasis *e-learning*. Faktor tersebut meliputi survei terhadap materi pelajaran, metode, model, dan pendekatan yang digunakan guru dalam mengajar, keterampilan yang dimiliki mahasiswa, keadaan mahasiswa/sikap mahasiswa terhadap pembelajaran, juga menghimpun sarana dan fasilitas pendukung penerapan perangkat pembelajaran berbasis *e-learning*.

2. Perencanaan

Setelah mempelajari literatur selengkapnya dan memperoleh informasi yang diperlukan, langkah selanjutnya adalah perencanaan. Tahap ini terdiri atas perencanaan pembelajaran dan perencanaan produk (*e-learning*). Perencanaan pembelajaran meliputi materi/bahan ajar, kegiatan belajar mengajar, dan evaluasi yang akan diterapkan pada perangkat pembelajaran berbasis *e-learning*. Sedangkan perencanaan produk berupa pembuatan konsep *virtual learning* meliputi desain *interface* (antarmuka), *storyboard* (tampilan halaman), dan struktur navigasi pembuatan *e-learning* yang akan menjadi landasan dalam pembuatan produk.

Pada perencanaan pembelajaran, materi/bahan ajar yang akan ditampilkan dalam format antara lain materi ajar dalam format word dan daftar referensi tambahan dari beberapa situs terkait yang sesuai dengan materi yang akan dibahas. Kegiatan belajar mengajar pada *e-learning* meliputi kegiatan *chat* (obrolan), forum, glossary, dan wiki. Adapun alat evaluasi yang digunakan berupa *assessment* berupa tugas dalam bentuk *upload single file* (upload file tunggal).

Pada perencanaan produk, konsep *interface e-learning* merupakan desain tampilan awal *e-learning* yang disesuaikan dengan tema yaitu *e-learning* biologi, *storyboard* merupakan tampilan setiap *scene* (halaman), sedangkan struktur navigasi digunakan untuk menentukan *link* (hubungan) antara satu *scene* dengan *scene* yang lainnya.

3. Pembuatan produk awal

Setelah inisiasi dalam perencanaan lengkap, langkah utama dalam tahapan *R & D* adalah membuat bentuk awal produk pembelajaran yang dapat diuji coba. Produk pembelajaran yang akan dibuat adalah perangkat pembelajaran berbasis *e-learning* menggunakan *LMS Moodle*.

Pada proses pembelajaran *e-learning*, bahan ajar dalam format word dapat diakses dan di *download* secara langsung pada *e-learning* tersebut. Kegiatan belajar mengajar yang dapat dimasukkan dalam perencanaan pembelajaran dapat

berupa kegiatan *chat* (obrolan), forum, glossary, dan wiki merupakan alat yang dapat digunakan bagi siswa dan guru dalam berinteraksi satu sama lain sehingga tercipta pembelajaran kolaboratif. Evaluasi dalam perencanaan pembelajaran berfungsi untuk mengukur sejauh mana tujuan pembelajaran telah dicapai, evaluasi dilakukan dengan tes berupa kuis dalam bentuk pilihan ganda, benar-salah, dan isian dan non tes dalam bentuk *assessment (upload single file)*.

Pada pembuatan produk *e-learning* terlebih dahulu dilakukan tahap penginstalan program *Moodle* dan pembuatan database *e-learning*. Setelah itu, komponen dari *e-learning* dibuat berdasarkan *storyboard* (tampilan halaman) dan struktur navigasi yang berasal dari tahap perencanaan. *E-learning* yang telah dibuat kemudian dirilis ke internet. Selain itu pada tahap ini dilakukan pembuatan pedoman penggunaan produk.

4. Uji coba dan perbaikan produk awal

Setelah produk awal selesai, dilakukan uji coba awal yaitu validasi pakar yang terdiri dari validator materi pembelajaran dan validator *e-learning*. Validator materi pembelajaran oleh Prof. Dr. Hj. Yusminah Hala, M.S. selaku dosen biokimia pada jurusan biologi Fakultas MIPA UNM dan validator *e-learning* oleh Prof. Dr. Nurhayati B, M.Pd. selaku dosen media dan sumber pembelajaran pada jurusan biologi Fakultas MIPA UNM. Setelah uji coba awal, dilakukan perbaikan produk sesuai dengan data yang diperoleh dari uji coba awal. Saran dari validator ahli dan validator empiris digunakan untuk menyempurnakan produk.

5. Uji coba lapangan dan perbaikan produk akhir

Produk awal yang telah direvisi sesuai dengan saran dari validator ahli, produk tidak diuji cobakan. Hal ini disebabkan karena pertimbangan waktu dan biaya.

E. Output dan Outcome Penelitian

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran berbasis e-learning dengan memanfaatkan software Moodle sebagai media pembelajaran yang diharapkan untuk memberikan proses pembelajaran interaktif yang valid.

F. Instrumen Pengumpulan Data

Untuk memperoleh informasi tentang tingkat kevalidan media, maka dikembangkan instrument kevalidan yang akan diisi oleh ahli pembelajaran dan media serta ahli di bidang fisiologi tumbuhan.

G. Teknik Analisis Data

Bagian terpenting dari penelitian pengembangan (*development research*) adalah perlu melakukan uji kualitas. Berkaitan dengan uji kualitas ini, Nieveen (1999) berpendapat sebagai berikut. Uji kualitas pengembangan perangkat pembelajaran termasuk media pembelajaran meliputi uji kevalidan (*validity*), kepraktisan (*practically*), dan keefektifan (*effectiveness*) media pembelajaran yang dikembangkan. Di samping itu, hasil penelitian dapat diterapkan pada wilayah yang lebih luas.

Data yang diperoleh dengan menggunakan instrumen yang dikembangkan selanjutnya dianalisis secara kuantitatif untuk menjawab pertanyaan “apakah media pembelajaran sudah memenuhi sifat valid?. Data yang diperoleh dari hasil validasi ahli dianalisis untuk menjawab pertanyaan “apakah perangkat pembelajaran berbasis *E-learning* valid atau tidak?”

Data hasil validasi para ahli untuk masing-masing perangkat pembelajaran dianalisis. Adapun kegiatan yang dilakukan dalam proses analisis data kevalidan perangkat pembelajaran adalah sebagai berikut:

1. Melakukan rekapitulasi hasil penilaian ahli ke dalam tabel yang meliputi: (a) aspek (A_i), (b) kriteria (K_i), (c) hasil penilaian validator (V_{ji});
2. Mencari rerata hasil penilaian ahli untuk setiap kriteria dengan rumus:

$$\overline{K_i} = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ij}}{n}, \text{ dengan:}$$

$\overline{K_i}$ = rerata kriteria ke-i

V_{ji} = skor hasil penilaian terhadap kriteria ke-i oleh penilai ke-j

n = banyaknya penilai

3. Mencari rerata tiap aspek dengan rumus:

$$\overline{A}_i = \frac{\sum_{j=1}^n \overline{K}_{ij}}{n}, \text{ dengan:}$$

\overline{A}_i = rerata aspek ke-i

\overline{K}_{ji} = rerata untuk aspek ke-i kriteria ke-j

n = banyaknya kriteria dalam aspek ke-i

4. Mencari rerata total (\overline{X}) dengan rumus:

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \overline{A}_i}{n}, \text{ dengan :}$$

\overline{X} = rerata total

\overline{A}_i = rerata aspek ke-i

n = banyaknya aspek

5. Menentukan kategori validitas setiap kriteria \overline{K}_i atau rerata aspek \overline{A}_i atau rerata total \overline{X} dengan kategori validasi yang telah ditetapkan;
6. Kategori validitas sebagai berikut:

$4,5 \leq M \leq 5$	sangat valid
$3,5 \leq M \leq 4,5$	valid
$2,5 \leq M \leq 3,5$	kurang valid
$1,5 \leq M \leq 2,5$	tidak valid
$M < 1,5$	sangat tidak valid
$M = \overline{K}_i$	untuk mencari validitas setiap kriteria
$M = \overline{A}_i$	untuk mencari validitas setiap aspek
$M = \overline{X}$	untuk mencari validitas keseluruhan aspek

Kriteria yang digunakan untuk menyatakan perangkat pembelajaran memiliki derajat validitas yang memadai adalah nilai rata-rata validitas untuk keseluruhan aspek minimal berada pada kategori cukup valid dan nilai validitas untuk setiap aspek minimal berada dalam kategori valid. Jika tidak memenuhi kriteria tersebut, maka perlu dilakukan revisi berdasarkan saran dari para validator atau dengan melihat kembali aspek-aspek yang nilainya kurang.

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pada Bab III telah dikemukakan bahwa media pembelajaran biologi berbasis *e-learning* dengan menggunakan *LMS Moodle* menggunakan metode penelitian dan pengembangan Borg dan Gall. Berikut penjabaran metode tersebut:

1. Penelitian dan pengumpulan data awal

Mengenai landasan teori pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *e-learning* dan hasil penelitian terdahulu yang relevan telah dibahas pada bab II. Analisis kurikulum dilakukan dengan melihat Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) mata kuliah Fisiologi Tumbuhan yang bersumber dari hasil workshop kurikulum Jurusan Biologi tahun 2011. Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) tersebut dapat dilihat pada lampiran 1.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan pada jurusan Biologi FMIPA UNM, jumlah SKS untuk mata kuliah Fisiologi Tumbuhan adalah 3 SKS dengan 1 SKS untuk kegiatan praktikum. Perkuliahan Fisiologi Tumbuhan pada umumnya masih menggunakan metode ceramah dengan bantuan *slide/powerpoint* dan animasi dalam penyampaian materi perkuliahan.

Untuk mengikuti perkuliahan fisiologi tumbuhan diperlukan keterampilan, pengetahuan dan sikap untuk memulai pembelajaran. Keterampilan mahasiswa mengoperasikan komputer diidentifikasi, selain itu mata kuliah yang menjadi prasyarat untuk mempelajari materi fisiologi tumbuhan antara lain anatomi tumbuhan dan biokimia telah diprogramkan oleh mahasiswa. Rata-rata usia mahasiswa pada saat memprogramkan mata kuliah fisiologi tumbuhan adalah 20 tahun.

Berdasarkan hasil observasi, secara umum, mahasiswa telah siap untuk menggunakan *e-learning*. Hal ini didukung oleh sarana dan prasarana yang ada di Jurusan Biologi FMIPA UNM yang terhubung dengan internet melalui jalur *Wi-fi*

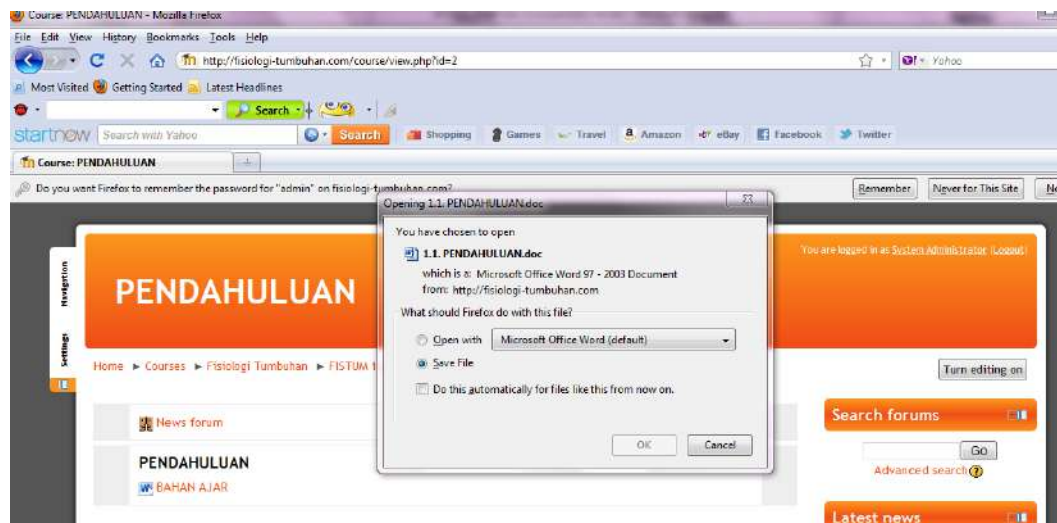
kampus dan berfungsi sekitar 75-80%, 100% mahasiswa mampu mengoperasikan computer/*laptop*, dan 100% mahasiswa memiliki *e-mail* sebagai syarat utama untuk membuat akun pada *e-learning*. Selain fasilitas internet kampus, mahasiswa juga didukung oleh fasilitas internet yang memadai di luar kampus yakni terdapat sejumlah warnet dan lokasi *hotspot* di area sekitar kampus, sebagian besar mahasiswa memiliki computer/*laptop* dan modem, semua mahasiswa menggunakan *handphone* yang dilengkapi dengan *web browser* standar, dan 30% diantaranya mempunyai *smartphone* berbasis *Blackberry*. Adapun media pembelajaran yang pernah digunakan selama proses pembelajaran antara lain media audio, visual, audio-visual, multimedia, dan media berbasis *e-learning* berupa akses bahan ajar, pengerjaan kuis dan tugas secara *online* pada beberapa mata kuliah tertentu.

2. Perencanaan

Perencanaan pembelajaran meliputi materi/bahan ajar, kegiatan belajar mengajar, dan evaluasi yang akan diterapkan pada perangkat pembelajaran berbasis *e-learning*. Materi/bahan ajar yang disajikan adalah materi sistem imun yang dibagi menjadi enambelas bagian, yaitu pendahuluan, struktur sel tumbuhan, biomolekul, tumbuhan dan air, enzim, tanah dan nutrisi tumbuhan, fotosintesis, pertumbuhan, siklus dan fiksasi nitrogen, respirasi tumbuhan, hormon, reproduksi tumbuhan, gerak tumbuhan, perkecambahan, fotoperiodisme dan dormansi. Kelima bagian materi itu disajikan dalam bentuk materi ajar statis. Materi ajar statis berupa file format word yang dapat didownload secara otomatis oleh mahasiswa sehingga mereka dapat mengaksesnya tanpa tergantung pada jaringan internet (Gambar 5.1).



Gambar 5.1 Pembagian materi pada *e-learning*



Gambar 5.2 Materi pelajaran ter-*download* otomatis

E-learning ini dapat dikembangkan beberapa kegiatan dimana mahasiswa dan dosen dapat berinteraksi satu sama lain yaitu *chat*, *glossary*, *forum*, dan *wiki*. Dengan adanya keempat kegiatan tersebut maka dapat tercipta pembelajaran yang kolaboratif. *Chat* digunakan sebagai sarana untuk berkomunikasi antar mahasiswa dan dosen. Fitur *glossary* dimanfaatkan untuk mendaftar istilah-istilah terkait materi pembelajaran yang dapat dimanfaatkan oleh semua pihak yang mengikuti

pelajaran tersebut sehingga tidak hanya dosen tetapi mahasiswa juga dapat bersama-sama menambahkan, menghapus, dan mengedit daftar istilah *glossary*.

Forum sebagai sarana untuk berdiskusi secara *online* terkait masalah-masalah pada materi perkuliahan. Dengan adanya forum maka mahasiswa dapat berinteraksi satu sama lain, berbagi pendapat dengan mahasiswa lainnya didampingi oleh dosen. E-learning ini juga dapat dilengkapi dengan *wiki* yang berfungsi sebagai ensiklopedia *online*. Dengan adanya wiki maka setiap *user* yang terdaftar pada pelajaran tersebut bisa menambah, mengedit, atau menghapus materi. Fasilitas *database* dapat juga ditambahkan untuk menampilkan daftar situs-situs referensi yang dapat dijadikan referensi tambahan untuk mahasiswa terkait materi yang dipelajari.

Kegiatan evaluasi diadakan melalui kegiatan pemberian *assessment*. *Assesment* sebagai sarana untuk memberikan tugas kelompok kepada siswa yang memuat soal dan instruksi pengerjaan *assessment*, masing-masing mahasiswa/perwakilan kelompok mengumpulkan tugas dengan meng-*upload file assessment* dengan besar kapasitas yang telah ditentukan oleh admin/dosen yang bersangkutan (Gambar 5.3). Penilaian *assessment* tidak secara otomatis seperti kuis, nilai *assessment* akan tampil pada *grade* masing-masing siswa setelah dosen memeriksa dan memberikan nilai *assessment* pada masing-masing mahasiswa.



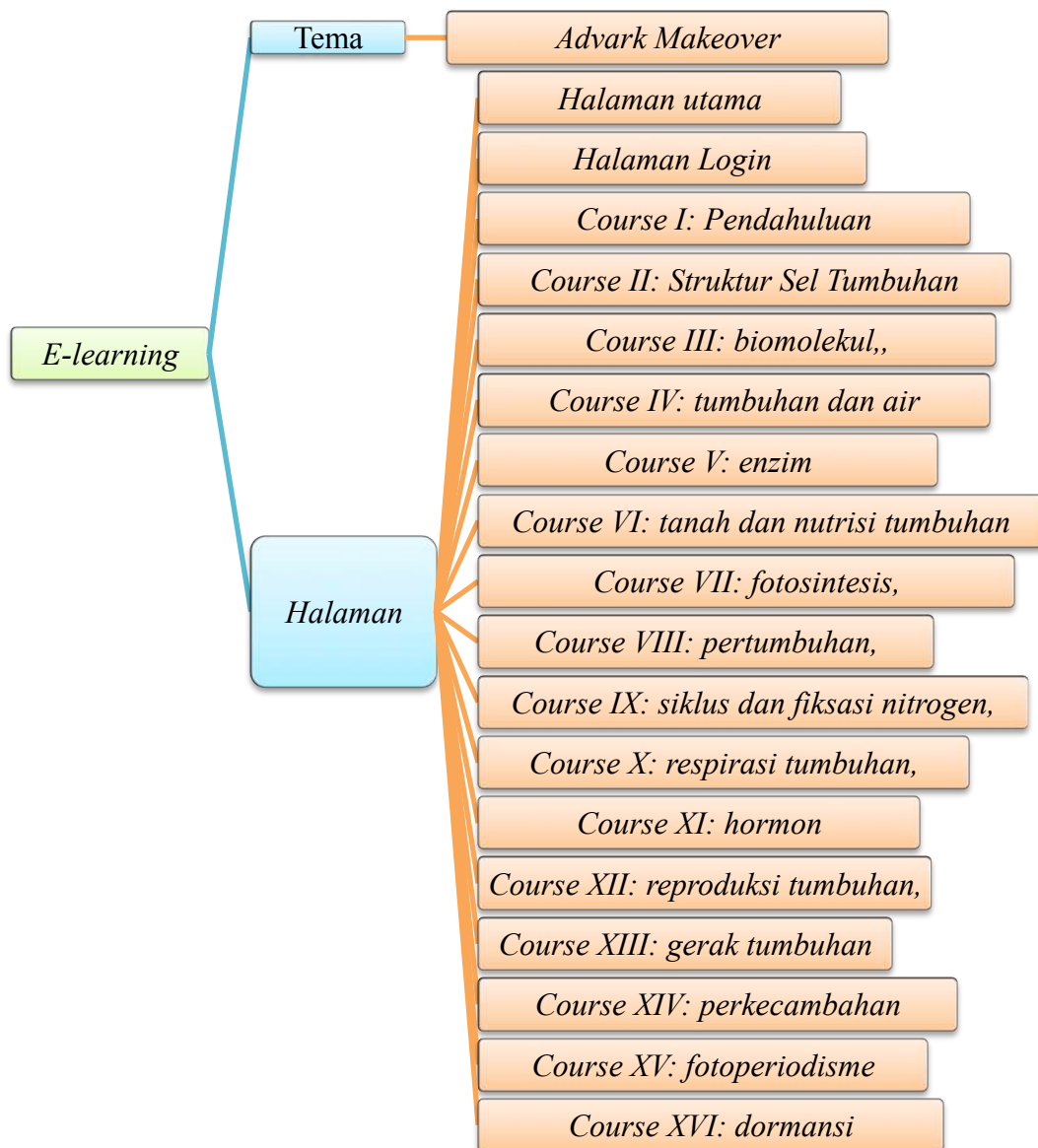
The screenshot shows a web browser window with the URL <http://fisiologi-tumbuhan.com/mod/assign/view.php?id=38>. The page is titled "TUGAS FOTOSINTESIS 1" and is part of a course "FISITUM 5". The page content includes a description of photosynthesis and a list of five tasks:

1. Fotosintesis
2. Reaksi terang
3. Reaksi gelap
4. Faktor lingkungan
5. Enzim

Gambar 5.3 *Assesment*

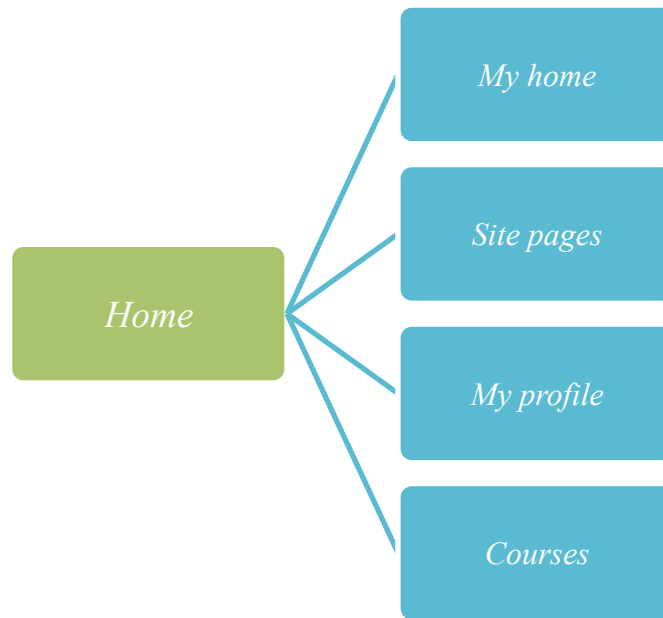
Fasilitas *choice* dapat pula ditambahkan untuk mengadakan *polling* tentang efektivitas *e-learning*. Polling ini dapat diikuti oleh seluruh pengguna (*user*) *e-learning* pada akhir perkuliahan.

Perencanaan produk terdiri dari *storyboard* produk, struktur navigasi, dan desain *interface e-learning*. *Storyboard* produk merupakan desain tampilan setiap *scene* (halaman). *E-learning* terdiri dari halaman utama, halaman *login*, dan halaman *course* yang terbagi menjadi 16 *course*. Berikut adalah *storyboard* produk:

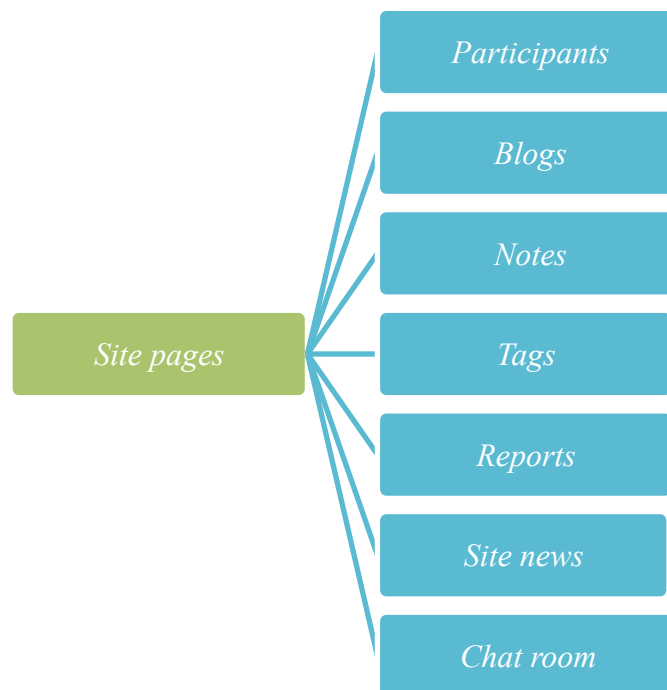


Gambar 5.4 Storyboard outline desain e-learning

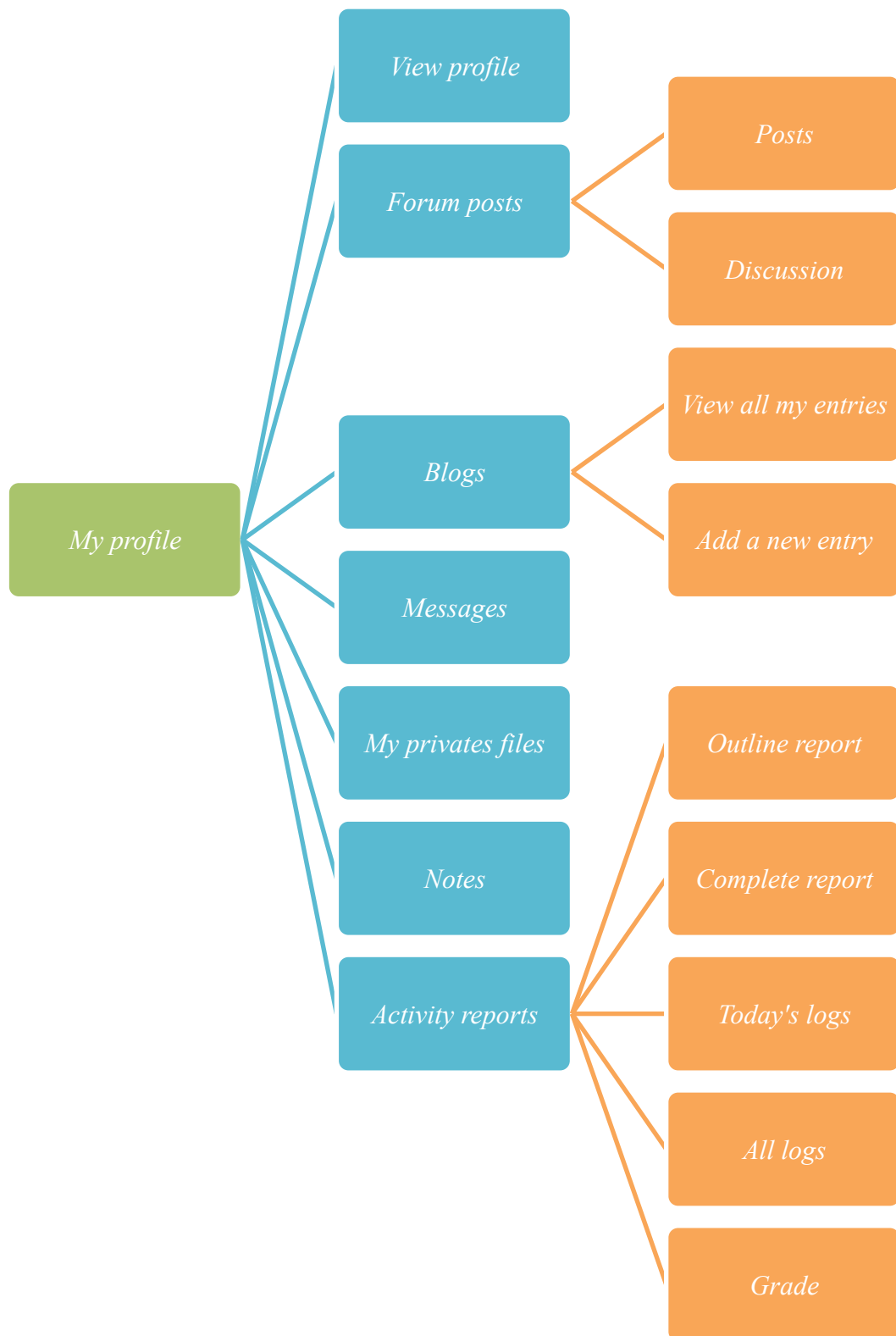
Struktur navigasi merupakan konsep yang digunakan untuk menentukan *link* (hubungan) antara satu *scene* dengan *scene* yang lainnya. Berikut ini adalah struktur navigasi e-learning:



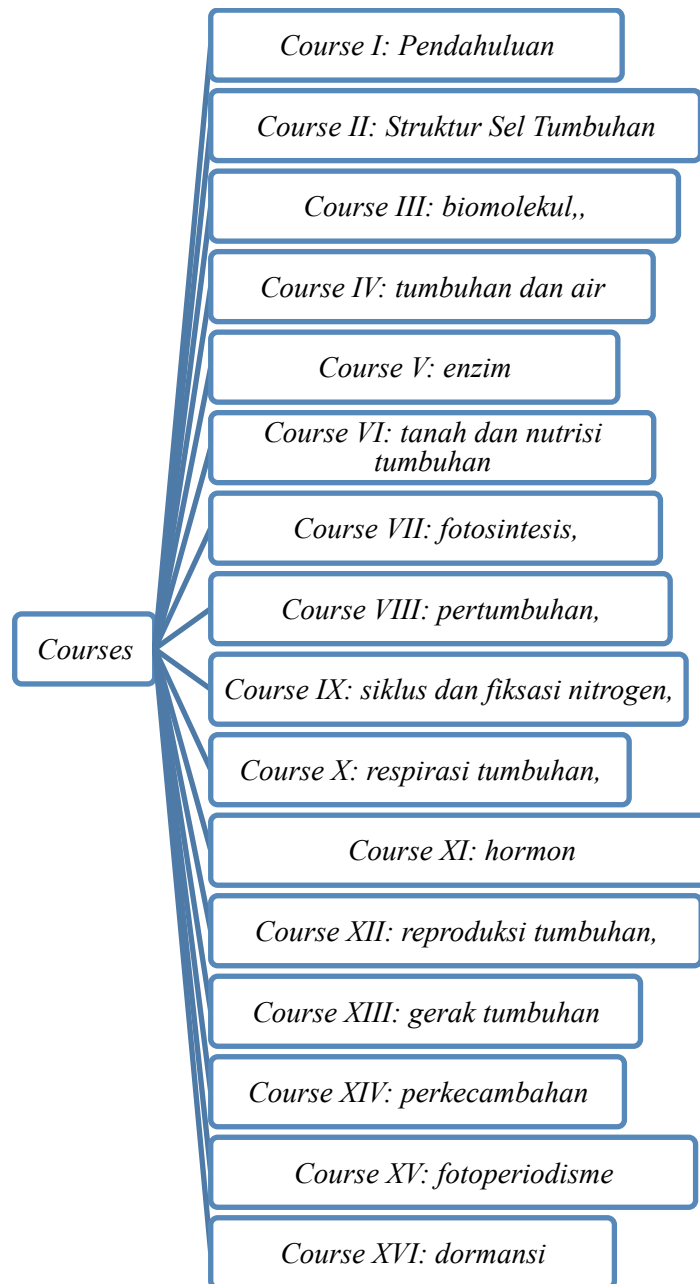
Gambar 5.5 Struktur navigasi halaman utama



Gambar 5.6 Struktur navigasi *site pages*



Gambar 5.7 Struktur navigasi *my profile*



Gambar 5.8 Struktur navigasi courses

Konsep *interface e-learning* merupakan desain tampilan awal *e-learning* yang disesuaikan dengan tema yaitu *e-learning* Fisiologi Tumbuhan. Berikut ini adalah desain *interface e-learning*:

You are not logged in. ([Login](#))

FISIOLOGI TUMBUHAN

Site news

PENDAHULUAN
by System Administrator - Friday, 10 August 2012, 9:44 PM

Fisiologi Tumbuhan adalah ilmu yang membahas proses-proses yang terjadi di dalam tubuh tumbuhan pada tingkatan molekuler dan seluler.

- o Tekait dengan fungsi
- o Mempelajari respon tumbuhan terhadap perubahan lingkungan
- o Mempelajari pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

Calendar

October 2012

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Comments

System Administrator - 10 Aug, 21:46
Check check.....!!!
1 2 3

Main menu

[Site news](#)

Gambar 5.9 Halaman utama *e-learning*

You are not logged in.

FISIOLOGI TUMBUHAN

[Home](#) ► [Login to the site](#)

Returning to this web site?

Login here using your username and password
(Cookies must be enabled in your browser)

Your session has timed out. Please login again.

Username

Password

☐ Remember username

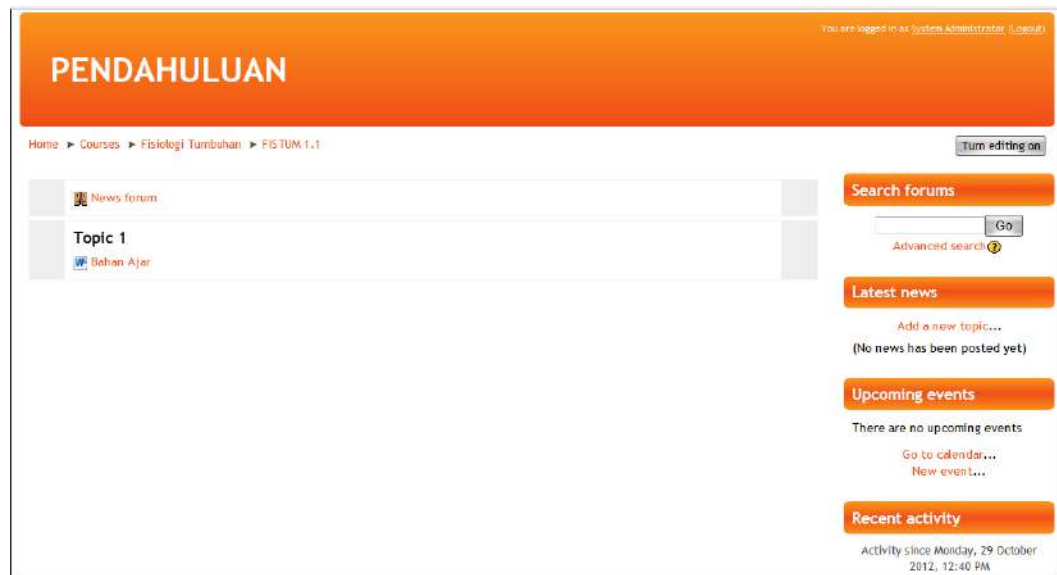
[Forgotten your username or password?](#)

Is this your first time here?

Hi! For full access to courses you'll need to take a minute to create a new account for yourself on this web site. Each of the individual courses may also have a one-time "enrolment key", which you won't need until later. Here are the steps:

1. Fill out the [New Account](#) form with your details.
2. An email will be immediately sent to your email address.
3. Read your email, and click on the web link it contains.
4. Your account will be confirmed and you will be logged in.
5. Now, select the course you want to participate in.
6. If you are prompted for an "enrolment key" - use the one that your teacher has given you. This will "enrol" you in the course.
7. You can now access the full course. From now on you will only need to enter your personal username and password (in the form on this page) to log in and access any course you have enrolled in.

Gambar 5.10 Halaman *login e-learning*



Gambar 5. 11 Halaman *course e-learning*

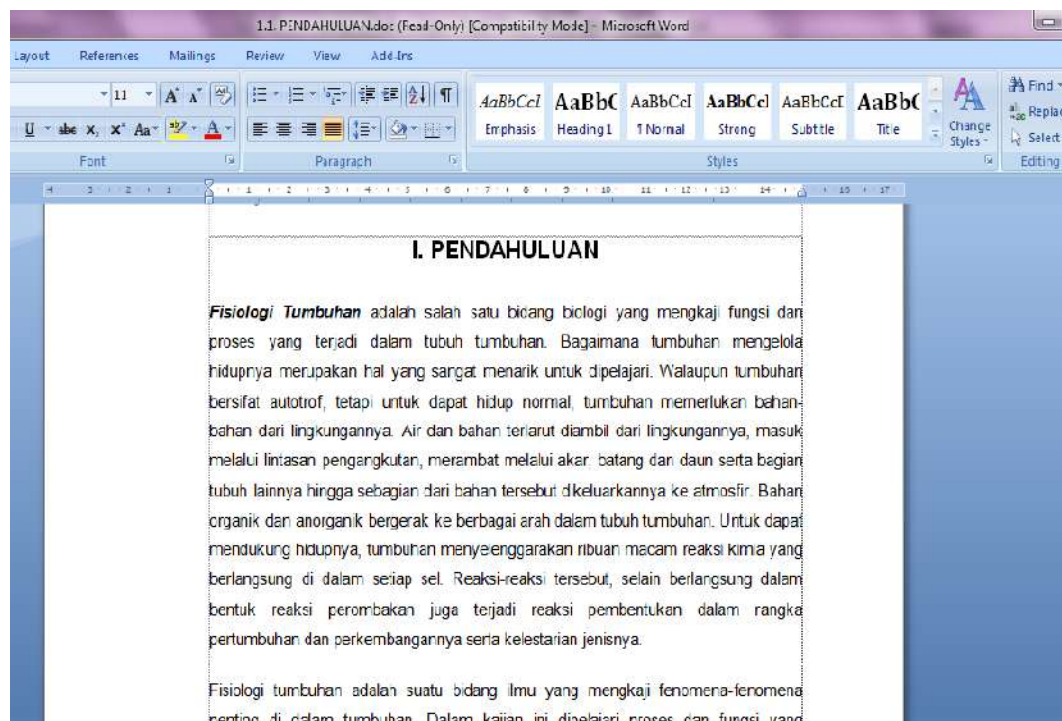
3. Pembuatan produk awal

Pada proses pembelajaran penyajian materi sistem imun dibagi menjadi enambelas bagian yaitu pendahuluan, struktur sel tumbuhan, biomolekul, tumbuhan dan air, enzim, tanah dan nutrisi tumbuhan, fotosintesis, pertumbuhan, siklus dan fiksasi nitrogen, respirasi tumbuhan, hormon, reproduksi tumbuhan, gerak tumbuhan, perkecambahan, fotoperiodisme dan dormansi. Hal ini dimaksudkan agar mahasiswa dapat lebih mudah memahami isi dari tiap-tiap bagian materi tersebut. Penyajian materi dalam bahasa Indonesia dan disajikan dalam format *word*.

Materi perkuliahan Fisiologi Tumbuhan ini dapat dilengkapi dengan animasi terutama yang terkait proses-proses yang terjadi dalam tubuh tumbuhan yang tidak dapat teramati. Situs referensi membahas seputar fisiologi tumbuhan dari berbagai situs web yang berkaitan dapat pula ditambahkan. Begitupula dengan biowiki yang akan membahas tentang fisiologi tumbuhan, dan assesmen berupa soal-soal essay yang menguji penguasaan siswa terhadap materi fungsi Fisiologi Tumbuhan.

Available courses	Courses
PENDAHULUAN	
STRUKTUR SEL TUMBUHAN	
BIOMOLEKUL	
TUMBUHAN DAN AIR	
ENZIM	
TANAH DAN NUTRISI TUMBUHAN	
FOTOSINTESIS	
PERTUMBUHAN	
SIKLUS DAN FIKSASI NITROGEN	
RESPIRASI TUMBUHAN	
HORMON	
REPRODUKSI TUMBUHAN	
GERAK TUMBUHAN	
PERKECAMBAHAN	
FOTOPERIODISME	
DORMANSI	

Gambar 5.12 Pembagian materi Fisiologi Tumbuhan



Gambar 5.13 Isi course

Peralatan yang digunakan untuk memproduksi *e-learning* telah tersedia, yaitu *PC Intel Pentium Dual-Core Processor* dengan *RAM 1 GB* dan *hardisk 160 GB*. Sedangkan perangkat lunak sistem adalah *Windows XP Professional* dengan perangkat lunak *Moodle 2.00* yang diunduh secara gratis dari situs resmi *Moodle*

<http://moodle.org>. Pembuatan desain situs *e-learning* menggunakan *Adobe Photoshop CS4*. Perangkat lunak pendukung lainnya adalah *XAMMP*, *Microsoft Office Word 2007*, *Pdf*, *Microsoft Office Powerpoint 2007*, dan *Filezilla FTP*. Dalam pembuatan situs *e-learning* juga dibutuhkan *hosting* dan domain web.

Tahap produksi merupakan tahap seluruh objek *e-learning* dibuat. Pembuatan *e-learning* berdasarkan *storyboard* dan struktur navigasi. Desain digunakan sebagai pedoman pembuatan produk. Dengan *storyboard* dapat dibuat tampilan setiap *scene*, sedangkan struktur navigasi digunakan untuk menentukan *link* antara satu *scene* dengan *scene* lainnya. Pada tahap produksi ini diperlukan perangkat lunak *Moodle 2.0* untuk membuat *e-learning* dan *PHP My Admin* untuk menyimpan database. *Moodle* merupakan *Learning Management System* yang mempunyai fitur pembelajaran yang sangat lengkap sehingga hanya diperlukan sedikit modifikasi pada fitur-fitur tertentu, selain itu *Moodle* dapat diinstal secara *offline* maupun *online*. Sebelum meng-*install* secara *online* terlebih dahulu *Moodle* diinstal secara *offline* pada komputer lokal dengan bantuan perangkat lunak *XAMMP* hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam memodifikasi tampilan *e-learning*. Pada tampilan *e-learning* hanya diperlukan sedikit teknik mendesain situs web agar sesuai dengan tema yakni *e-learning* biologi. Untuk mendesain tema *e-learning* diperlukan perangkat lunak *Adobe Photoshop CS4*, dan dengan bantuan *Filezilla FTP* dapat dengan mudah mengganti komponen-komponen tema pada *e-learning* secara *online* begitupula komponen-komponen *Moodle* yang lainnya.

Produk yang telah dihasilkan diuji coba untuk mengetahui kekurangan produk dan memastikan setiap fitur-fitur pembelajaran bekerja dengan baik. *E-learning* biologi yang telah dibuat kemudian dirilis ke internet setelah mempunyai domain dan *hosting* yang dapat dibeli pada salah satu layanan penyedia *hosting* web. Setelah memperoleh domain dan *hosting*, *user* (pengguna web) dapat mencari *e-learning* dengan memasukkan nama domain *e-learning* yang telah terdaftar (<http://fisiologi-tumbuhan.com/>).

4. Uji coba dan perbaikan produk awal

Setelah produk awal diselesaikan, selanjutnya dilakukan evaluasi oleh para pakar. Kegiatan ini diawali dengan memberikan instrumen penelitian beserta lembar penilaian kepada para pakar. Hasil penilaian, analisis, dan revisi terhadap instrumen penelitian dikemukakan sebagai berikut.

Tabel 5.1 Hasil penilaian terhadap *e-learning* oleh validator

No	Kriteria	Val 1	Val 2	Rerata	Ket
1.	Kelayakan Isi				
	a. Kesesuaian materi dengan SK dan KD	5	3	4	V
	b. Keakuratan materi	5	4.5	4.75	SV
	c. Materi Pendukung Pembelajaran	4.5	4	4.25	V
2.	Kelayakan Penyajian				
	a. Teknik Penyajian	5	3.3	4.15	V
	b. Kelengkapan Penyajian	5	1	3	KV
3.	Kelayakan Bahasa				
	a. Kesesuaian Tingkat Perkembangan Peserta Didik	5	4	4.5	SV
	b. Komunikatif	5	2.7	3.85	V
	c. Keruntutan dan Kesesuaian Gagasan	5	4	4.5	SV
4.	Desain <i>e-learning</i>				
	a. Ukuran	5	3.5	4.25	V
	b. Tampilan	5	4.4	4.7	SV
	c. Isi	5	4.1	4.55	SV
Total		4.95	3.5	4.22	V

Hasil analisis yang ditunjukkan pada tabel 6.1 di atas dapat dijelaskan bahwa nilai rata-rata total kevalidan *e-learning* diperoleh adalah $\bar{x} = 4,22$, dapat disimpulkan bahwa nilai ini termasuk dalam kategori **“Valid”** ($3,5 \leq \bar{x} < 4,5$). Jadi, ditinjau dari keseluruhan kriteria, *e-learning* ini dinyatakan memenuhi kriteria kevalidan.

Berdasarkan analisis hasil penilaian terhadap media pembelajaran berbasis *e-learning* yang disebutkan pada tabel di atas sudah termasuk dalam kategori **“Valid”**, namun demikian menurut saran para pakar masih memerlukan sedikit revisi untuk beberapa aspek.

Berdasarkan komentar dan saran dari para validator maka peneliti melakukan perbaikan-perbaikan terutama pada bagian:

- a. Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar
- b. Tujuan pembelajaran diperjelas untuk setiap *course*.
- c. Penambahan evaluasi pada setiap *course*

5. Uji coba lapangan dan perbaikan produk akhir

Produk awal yang telah direvisi berdasarkan saran dan masukan oleh para ahli dan praktisi tidak diujicobakan karena pertimbangan waktu dan biaya yang tidak cukup.

B. Pembahasan

1. Penelitian dan pengumpulan data awal

Berdasarkan hasil analisis SK dan KD tersebut (tabel 4.1) memperlihatkan bahwa objek kajian mata kuliah fisiologi tumbuhan pada jurusan Biologi FMIPA UNM sangat luas. SK dan KD tersebut mencakup enam belas pokok materi yaitu: pendahuluan, struktur sel tumbuhan, biomolekul, tumbuhan dan air, enzim, tanah dan nutrisi tumbuhan, fotosintesis, pertumbuhan, siklus dan fiksasi nitrogen, respirasi tumbuhan, hormon, reproduksi tumbuhan, gerak tumbuhan, perkecambahan, fotoperiodisme dan dormansi. Seluruh materi tersebut harus dituntaskan dalam waktu 16 minggu atau bahkan kurang dari itu. Waktu yang tersedia sangat terbatas untuk menyelesaikan seluruh materi tersebut. Dan untuk menuntaskan materi dalam waktu yang singkat ini dosen menggunakan metode ceramah dengan bantuan *slide/powerpoint* dan animasi. Hal ini cukup membantu tetapi aktifitas mahasiswa dalam kegiatan belajar mengajar dikelas tentu saja berkurang karena didominasi oleh dosen.

Dari hasil penelitian ditemukan bahwa mahasiswa telah memprogramkan matakuliah yang menjadi prasyarat seperti anatomi tumbuhan dan biokimia. Mata kuliah Fisiologi Tumbuhan ini disajikan pada semester IV. Meskipun demikian, dosen masih perlu untuk mengingatkan kembali kaitan antara materi-materi pada mata kuliah prasyarat yang berhubungan dengan materi fisiologi tumbuhan. Hal ini bertujuan agar mahasiswa dapat lebih memahami konsep-konsep fisiologi tumbuhan yang akan menghasilkan peta konsep materi. Selain itu peneliti juga mengamati keterampilan mahasiswa dalam mengoperasikan computer/*laptop*, hal ini merupakan keterampilan utama yang wajib dimiliki mahasiswa dalam menggunakan *e-learning*. Hal ini didukung oleh Roberts dan Dyer (dalam Old, 2011) ketika menyelidiki sikap siswa terhadap lingkungan pembelajaran *online*, bahwa siswa dengan tingkat kemahiran komputer yang lebih tinggi kemungkinan

besar mengatasi kesulitan teknis kecil dan memiliki sikap positif terhadap penggunaan lingkungan *online*.

Rata-rata usia mahasiswa yang memprogramkan mata kuliah Fisiologi Tumbuhan adalah 20 tahun, menurut acuan teori perkembangan kognitif Jean Piaget usia mahasiswa tersebut berada pada tahap operasional formal. Karakteristik tahap ini adalah menandai masuknya ke dunia dewasa secara [fisiologis](#), kognitif, [penalaran moral](#), perkembangan psikoseksual, dan perkembangan sosial.

Berdasarkan hasil observasi mengenai sarana dan prasarana mahasiswa dapat disimpulkan bahwa mahasiswa telah siap untuk menggunakan e-learning. Wi-fi sekolah yang mulai berfungsi dengan baik dan hamper semua mahasiswa memiliki *laptop* menjadi pendukung penggunaan e-learning. Selain itu beberapa mahasiswa memiliki akses internet pribadi melalui handphone dan modem. Selain itu fasilitas internet di lingkungan kampus atau rumah yakni keberadaan warnet dan lokasi hotspot juga memadai. Mengenai media pembelajaran yang pernah digunakan mahasiswa dalam pembelajaran siswa pernah menggunakan e-learning meskipun hanya pada beberapa mata kuliah tertentu sehingga tidak ada kesulitan pada pelaksanaan teknis.

2. Perencanaan

Tahap perencanaan terdiri atas dua bagian yaitu perencanaan pembelajaran dan perencanaan produk. Pada perencanaan pembelajaran materi/bahan ajar disajikan berdasarkan urutan pembahasan sesuai kebutuhan yang dapat dipelajari oleh mahasiswa secara mandiri dimanapun dan kapanpun. Materi ajar tersebut disajikan dalam format *word* untuk memudahkan siswa mengaksesnya dan menggunakannya sesuai kebutuhan tanpa memerlukan *software* lain misalnya *adobe acrobat* jika ditampilkan dalam bentuk *file pdf*. Penggunaan word ini akan membantu mahasiswa dalam mendapatkan kemudahan untuk mengedit atau mengkopi file atau bagian dari file tersebut. Hal ini sesuai dengan teori kerucut pengalaman Edgar Dale (dalam Anderson, 2012) yaitu pengalaman belajar yang diperoleh siswa dapat melalui proses perbuatan atau mengalami sendiri apa yang

dipelajari, proses mengamati, dan mendengarkan melalui media tertentu dan proses mendengarkan melalui bahasa. Mahasiswa dapat men-*download* materi ajar secara otomatis dengan tujuan agar mahasiswa dapat flexible belajar tanpa harus *online*/terkoneksi dengan internet, selain itu dapat menghemat biaya mahasiswa yang menggunakan jasa warnet atau *wifi*.

E-learning ini dapat dilengkapi dengan empat kegiatan dimana mahasiswa dan dosen dapat berinteraksi satu sama lain yaitu *chat*, *glossary*, *forum*, dan *wiki*. Kegiatan tersebut dapat menciptakan pembelajaran yang kolaboratif. *Chat* adalah alat yang digunakan untuk berkomunikasi antar mahasiswa, atau mahasiswa dan dosen secara *real time* untuk mendiskusikan topik materi tertentu. Mahasiswa dan dosen bebas mengeluarkan pendapatnya dan bertukar informasi. *Glossary* adalah daftar istilah yang seringkali ditemukan pada materi ajar. Mahasiswa dan dosen dapat mendaftarkan istilah-istilah yang terdapat pada materi ajar beserta dengan definisinya, sehingga tentu saja hal ini dapat menciptakan pembelajaran kolaboratif. Hampir sama dengan chat, forum adalah alat yang digunakan untuk berdiskusi tetapi tidak secara *real time*. Dosen dapat memberikan masalah tertentu terkait materi dan mahasiswa dapat menuliskan pendapat mereka terhadap pemecahan masalah tersebut. Sedangkan wiki adalah alat yang digunakan sebagai ensiklopedia *online*. Wiki pada *e-learning* hampir sama dengan Wikipedia, mahasiswa dan dosen dapat menuliskan materi ajar, menambahkan, dan mengedit. Sebagai tambahan, terdapat fasilitas database yang dibuat menjadi daftar situs referensi. Situs referensi ini memuat referensi tambahan dari berbagai sumber online lainnya misalnya blog ataupun website yang berhubungan dengan materi ajar. Mahasiswa dan dosen dapat secara bersama-sama menambahkan situs referensi.

Kegiatan evaluasi terdiri atas *assessment*. *Assessment* diberikan dalam bentuk instruksi dan mahasiswa mengirimkan tugas dalam bentuk file atau mengerjakan soal-soal evaluasi kemudian mengirimkannya sehingga penilaian *assessment* tidak secara otomatis, nilai *assessment* akan tampil jika dosen telah memeriksa dan memberikan nilai pada masing-masing mahasiswa. E-learning ini dapat dilengkapi dengan kuis yang sangat berbeda dengan *assessment* dari segi

cara penyajian, pengerjaan tugas, serta penilaian. Kuis dapat diberikan dalam bentuk soal dan langsung dikerjakan oleh siswa, bobot tiap soal ditentukan terlebih dahulu oleh dosen sehingga penilaian kuis secara otomatis.

Perencanaan produk terdiri atas *storyboard* produk, struktur navigasi, dan desain *interface*. Storyboard yang dibuat antara lain *outline* desain *e-learning*, halaman utama, halaman *login*, dan halaman tiap *course*. Pada *outline* desain *e-learning* dapat menggunakan tema yang digunakan dan halaman-halaman yang ada pada *e-learning*, misalnya *Advark Makeover*. Tampilan tema ini sederhana tetapi tetap menarik. Adapun halaman yang terdapat pada *e-learning* mencakup halaman utama, halaman *login*, dan halaman keenambelas *course*/bahan ajar. *Storyboard* halaman utama *e-learning* terdiri atas beberapa komponen antara lain nama *e-learning*, *custom menu*, kolom pemilihan bahasa, tanggal, kalender, kolom *online user*, kolom komentar, *site news*, daftar *course*, *main menu*, dan navigasi. Tampilan jenis, ukuran dan warna huruf konsisten yaitu jenis *Family*, ukuran 12 dan berwarna hitam.

Berbeda dengan *storyboard* halaman utama *e-learning*, pada halaman *login* hanya terdiri atas nama *e-learning*, kolom pemilihan bahasa, tanggal, *custom menu*, kolom nama pengguna, kolom *password*, dan tata cara registrasi. Tampilan jenis, ukuran, dan warna huruf tetap sama. *Storyboard* halaman *course* memperlihatkan bahwa antara *course* yang satu sampai *course* kelima tampilan halamannya sama yakni terdiri atas nama *e-learning*, foto *user*, kolom pemilihan bahasa, tanggal, *custom menu*, kolom pencarian, kolom *upcoming events*, kolom *online user*, kolom komentar, *outline topic*, navigasi, dan *setting*. Tampilan jenis, ukuran, dan warna huruf tetap sama. Tampilan desain *e-learning* yang sama ini dikarenakan dalam pembuatan media pembelajaran diperlukan kekonsistenan agar efektif dalam penggunaannya.

Struktur navigasi *e-learning* digunakan untuk menentukan hubungan antar satu halaman dengan halaman yang lain. Pada halaman utama dapat terhubung pada *my home*, *site pages*, *my profile*, dan *courses*. Pada halaman *site pages* dapat terhubung ke halaman *participants*, *blogs*, *notes*, *tags*, *reports*, *site news*, dan *chat room*. Lain halnya pada halaman *my profile* dapat terhubung ke halaman *view*

profile, forum posts, blogs, messages, my privates files, notes, dan activity reports. Sedangkan pada halaman *courses* terhubung pada enam belas bagian *course* yaitu: pendahuluan, struktur sel tumbuhan, biomolekul, tumbuhan dan air, enzim, tanah dan nutrisi tumbuhan, fotosintesis, pertumbuhan, siklus dan fiksasi nitrogen, respirasi tumbuhan, hormon, reproduksi tumbuhan, gerak tumbuhan, perkecambahan, fotoperiodisme dan dormansi. Pada masing-masing halaman *course* dapat terhubung ke halaman *participants, report, general, dan topic* yang berisi bahan ajar. Desain *interface e-learning* merupakan perwujudan dari *storyboard* dan struktur navigasi yang telah dibuat berupa tampilan halaman utama *e-learning*, halaman *login*, dan halaman *course e-learning*.

3. Pembuatan produk awal

Penyajian materi Fisiologi Tumbuhan terbagi menjadi enambelas bagian yaitu pendahuluan, struktur sel tumbuhan, biomolekul, tumbuhan dan air, enzim, tanah dan nutrisi tumbuhan, fotosintesis, pertumbuhan, siklus dan fiksasi nitrogen, respirasi tumbuhan, hormon, reproduksi tumbuhan, gerak tumbuhan, perkecambahan, fotoperiodisme dan dormansi. Tiap-tiap bagian materi berisi uraian materi dalam format word, dan soal-soal evaluasi.

Setiap materi ajar dapat dilengkapi dengan animasi. Animasi yang dapat ditampilkan dapat memperlihatkan proses-proses fisiologis dalam tubuh tumbuhan dan aatau penunjukann letak bagian-bagian pada tubuh tumbuhan, hal ini dimaksudkan agar mahasiswa dapat dengan mudah memahami proses-proses fisiologis dalam tubuh tumbuhan yang bersifat abstrak misalnya proses fotosintesis.

Durasi pengerjaan assessment dalam waktu 1 minggu. Nilainya pun akan keluar setelah dosen memeriksa tugas mahasiswa dan memberikan nilai pada masing-masing tugas siswa.

Pembuatan *e-learning* membutuhkan beberapa *hardware* dan *software*. Namun perangkat tersebut tidaklah susah karena telah tersedia. Hardware yang digunakan cukup dengan *PC Intel Pentium Dual-Core Processor* dengan *RAM* 1GB dan *hardisk* 160 GB, jika lebih dari itu tidak akan terjadi masalah. Adapun

software utama yang digunakan adalah *Moodle 2.0* yang dapat diunduh secara gratis pada situs resmi *Moodle* yaitu <http://moodle.org>. *Software* pendukung lainnya antara lain *Adobe Photoshop*, *XAMMP*, *Microsoft Office*, dan *Filezilla FTP*. *Software* pendukung ini tidak wajib digunakan karena hanya berfungsi untuk memodifikasi tampilan *e-learning*.

Proses produksi merupakan tahap yang paling utama karena seluruh objek *e-learning* akan dibuat pada tahap ini sesuai dengan perencanaan yang sebelumnya. Produk yang dibuat harus sesuai dengan konsep *storyboard* dan struktur navigasi yang telah dibuat sebelumnya. Pembuatan *e-learning* dapat secara *offline* dahulu ataupun langsung secara *online*. Pada pembuatan secara *offline* artinya *e-learning* terlebih dahulu diinstal pada komputer lokal, setelah *e-learning* jadi maka siap untuk dirilis ke internet dengan terlebih dahulu membeli *domain* dan *hosting* pada layanan penyedia *hosting web*. *Domain* adalah nama unik yang diberikan untuk mengidentifikasi nama *server* komputer seperti *web server* atau *email server* di internet. Dengan kata lain *domain* adalah alamat yang di gunakan untuk menuju tempat penempatan data dan file tersebut. *Domain* yang digunakan pada *e-learning* ini adalah <http://fisologi-tumbuhan.com> untuk memberikan kemudahan bagi mahasiswa dalam pencarian kata kunci di internet dan dalam mengingat server. Sedangkan *hosting* adalah *space* dalam server komputer yang digunakan sebagai penempatan data dan file yang ada. Pada penginstalan secara *online* maka pembelian *domain* dan *hosting* adalah langkah pertama sebelum menginstall.

4. Uji coba dan perbaikan produk awal

Sebelum produk awal diujicobakan pada subjek penelitian maka terlebih dahulu produk harus dinilai oleh para pakar dan praktisi untuk mengetahui kelayakan dan kekurangan produk lebih awal. Tabel 6.1 menunjukkan hasil penilaian *e-learning* oleh validator, berdasarkan data pada tabel dapat disimpulkan bahwa *e-learning* yang telah dibuat berada pada kategori valid sehingga sangat layak diujicobakan. Dari keseluruhan data hasil evaluasi produk dapat disimpulkan bahwa produk layak diujicobakan, namun masih memerlukan sedikit revisi untuk beberapa aspek.

Perbaikan yang dilakukan pada produk sesuai saran para pakar dan praktisi antara lain tujuan pembelajaran yang harus diperjelas pada setiap *course*. Tujuan pembelajaran dibuat sebagai tanda pencapaian SK dan KD dimana setiap tujuan menguraikan apa yang akan dikerjakan atau diperbuat oleh anak didik, menyebutkan tujuan, memberikan kondisi atau keadaan yang menjadi syarat yang hadir pada waktu anak didik berbuat dan menyebutkan criteria yang digunakan untuk menilai unjuk perbuatan anak didik yang dimaksudkan pada tujuan. Hal ini sesuai dengan komponen-komponen tujuan menurut Degeng (1989), Uno (1993) adalah *audience, behavioral, conditions*, dan *degree* atau yang lebih dikenal dengan sebutan ABCD. Selain itu perbaikan tujuan pembelajaran, pengaturan dan konsistensi waktu tiap aktivitas juga perlu diatur lebih awal agar mahasiswa dapat mengetahui aktivitas pembelajaran lebih awal melalui kolom *upcoming event* dan *calendar*.

5. Uji coba dan perbaikan produk akhir

Produk awal yang telah direvisi berdasarkan saran dari para pakar seharusnya diuji coba pada mahasiswa. Dari hasil uji coba produk dapat diperoleh data hasil belajar mahasiswa, data hasil pengamatan aktivitas siswa, respon siswa dan respon dosen. Tahapan ini belum dilakukan dengan pertimbangan waktu dan biaya dan dapat menjadi saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

E. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran mata kuliah Fisiologi Tumbuhan berbasis *e-learning* dengan menggunakan *LMS Moodle* dinyatakan valid.

F. Saran

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian, maka beberapa saran dapat diajukan sebagai berikut:

1. Perlu ujicoba media ini pada perkuliahan untuk melihat efektivitas dan tingkat kepraktisannya.
2. Keberlanjutan media pembelajaran biologi berbasis e-learning diperhatikan dan diterapkan di masa mendatang. Media yang telah dibuat perlu dikembangkan lagi agar dapat digunakan dalam skala yang lebih luas.
3. Media pembelajaran biologi sebaiknya bersifat dinamis dan disesuaikan dengan perkembangan teknologi informasi.
4. Peneliti lain yang berminat untuk melanjutkan pengembangan media pembelajaran berbasis e-learning ini diharapkan memperhatikan keterbatasan penelitian dan kekurangan media, sehingga dapat lebih menyempurnakan media yang telah dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Ajlan, A., and Zedan, H. 2008. *Why Moodle*. Paper presented at 12th IEEE international workshop on future trends of distributed computer system.
- Alexander, S. 2001, February. *E-learning developments and experiences*. Paper presented at conference Technological Demands on Women in Higher Education: Bridging the Digital Devide, Cape Town.
- Amiroh. 2012. *Kupas tuntas membangun e-learning dengan Learning Management System Moodle*. Sidoarjo: Genta Group Production.
- Anugrah, N.R. 2010. *PHP*. January 6, 2012. <http://www.nurahratu.com>.
- Dabbagh, N. 2005. Pedagogical models for e-learning: A theory-based design framework. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 1 (1), 25-44.
- Dvorak, R. 2011. *Discovering Moodle and what you can do*. Indianapolis:Wiley Publishing Inc.
- Engelbrecht, E. 2003. A look at e-learning models: Investigating their value for developing and e-learning strategy. *Bureau for Learning Development*, Unisa, 25 (2), 38-47.
- Ernst,J.V. 2008. A comparison of traditional and hybrid online instructional presentation in communication technology. *Journal of Technology Education*, Vol. 19 No. 2, Spring 2008.
- Everest, G.C. 2002. *Database*. January 6, 2012. <http://dna2dblg.b:ogspot.com>.
- Flower, J. 2001. Online learning need in technology education. *Journal of Technology Education*, Vol 13 No. 1, Fall 2001.
- Govindasamy, T. 2002. Successful implementation of e-learning pedagogical conciderations. *Internet and Higher Education: Elsevier Science Inc*, 4 (2002), 287-299.
- Gustavus.edu. 2012. *Moodle Journal*. July 24, 2012. <http://gustavus.edu/gts/>.
- Herridge Group. 2003, August. *E-learning, a definition*. February 3, 2012. <http://www.herridgegroup.com/pdfs/eLearning%20a%20Definition.pdf>.

- Igocenter. 2009. *XAMPP*. January 6, 2012. <http://saung.igoscenter.org/XAMPP>.
- Manochehr, N.N. 2011. *The influence of learning styles on learners in e-learning environments: An empirical study* (Vol 18). Qatar University: Information System Departement.
- Mitchell, J., Ruiz,J. 2006, December 11. *Moodle's implementation in middle and high school curriculums*. Case study reports.
- Meerts, J. 2003. October 20. *Course Management System (CMS)*. Wesleyan University: EDUCAUSE Evolving Technologies Committee.
- Oerafrica. 2012. Why use moodle?. July 9, 2012. <http://www.oerafrica.org/moodle/whyusemoodle>.
- Old, J.M., and Spencer, R.J. 2011. Development of online learning activities to enhance student knowledge of animal behavior prior to engaging in live animal handling practical sessions. *Open Journal of animal Sciences*, Vol 1 No. 2, 65-76 (2011).
- Ozololina, L.U., Kulmane, V., and Kazakevica, M. 2010. *Student's everyday use web 2.0 collaboration tools and use within Moodle*. New York: Springer.
- Pei-Chen, S., and Cheng, H.K. 2005. *The design of instructional multimedia e-learning: A media richness theory-based approach*. Elsevier Ltd.
- Perkins, M., and Pfaffman, J. 2006, October. *Using a Course Management System (CMS) to improve classroom communication*.
- Romero, C., Ventura, S., and Garcia, E. 2007. *Data mining in Course Management System: Moodle case study and tutorial*. Elsevier science: Computer and Education.
- Ruiz, J. G., Mintzer, M. J., Leipzig, R. M. 2006. The impact of e-learning in medical education. *Journal of Academic Medicine*, Vol 81 No. 3.
- Russel, S. C. 2009, December. *How e-learning can be used to enhance learning and teaching*. 20th Australasian Association For Engineering Education Conference. University of Adelaide.
- Salas-Morera, L., Arauzo-Azofra, A., and Garcia-Hernandez, L. 2012. Analysis of online quizzes as a teaching and assessment tool. *Journal of Technology and Science Education*, Vol 2 (1), 2012.
- Sidik. 2008. Pengertian hardware and software. January 9, 2012. <http://say2revolution.wordpress.com>.

Suryana, N. 2008. *MySQL-pengenalan*. January 6, 2012. <http://anangss.wordpress.com>.

Tunks, M. 2010. *Using Moodle in your classroom*. Educational Today-Term 3.

Uelconnect. 2012. Moodle. July 9, 2012. <http://www.oerafrica.org/moodle/>.

Whelpton, M. 2005. *Language learning online- a report on the covcell project and the use of Moodle*.

Wikipedia. 2011. Moodle. January 6, 2012. <http://en.wikipedia.org/wiki/moodle>.

STANDAR KOMPETENSI DAN KOMPETENSI DASAR MATA KULIAH FISILOGI TUMBUHAN

STANDAR KOMPETENSI	KOMPETENSI DASAR	MATERI POKOK	INDIKATOR
1. Memahami hubungan antara tumbuhan dan air	1.1. Mendeskripsikan prinsip difusi dan osmosis dan faktor-faktor yang mempengaruhi-nya	<ul style="list-style-type: none"> • Peran dan fungsi air • Difusi dan Osmosis • Potensial air, potensial osmotik dan potensial turgor 	<ul style="list-style-type: none"> • Air sebagai kebutuhan dasar tum-buhan dijelaskan peran dan fungsi-nya berdasarkan sifat-sifat yang dimilikinya • Perpindahan air dari sel ke lingkung-annya dan sebaliknya dideskripsikan berdasarkan prinsip difusi dan osmosis • Pengaruh faktor konsentrasi larutan dan tekanan digunakan untuk mem-prediksi arah perpindahan air • Nilai potensial air, potensial osmotik ditentukan melalui kegiatan percobaan
	1.2. Mendeskripsikan proses transporasi dan faktor yang mempengaruhinya	<ul style="list-style-type: none"> • Proses transpirasi dan faktor yang mempengaruhinya • Mekanisme membuka dan menutupnya stomata • Faktor-faktor yang mempengaruhi membuka dan menutupnya stomata 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengeluaran air dari tubuh tumbuh-an dijelaskan melalui proses transpirasi • Faktor-faktor yang mempengaruhi laju transpirasi diidentifikasi dan dikomunikasikan • Mekanisme membuka dan menutupnya stomata diuraikan dengan menggunakan berbagai kajian • Faktor-faktor yang mempengaruhi membuka dan menutupnya stomata diidentifikasi dan dikomunikasikan • Pengaruh faktor lingkungan terhadap laju transpirasi dijelaskan melalui kegiatan percobaan
2. Memahami tanah dalam hubungannya dengan nutrisi tumbuhan	2.1. Mendeskripsikan tekstur dan struktur tanah serta hubungannya dengan nutrisi tumbuhan	<ul style="list-style-type: none"> • Tekstur dan struktur tanah • Air Tanah • Ketersediaan air dan mineral tanah • Transpor air dan mineral • Nutrisi tumbuhan • Peran dan gejala defisiensi nutrien 	<ul style="list-style-type: none"> • Tekstur dan struktur tanah dideskripsikan dan dikaitkan dengan syarat kelayakan tumbuh tumbuhan • Ketersediaan air dan mineral dalam tanah dideskripsikan menurut status air tanah, dan mekanisme pertukaran ion • Jumlah macam nutrien yang diperlukan tumbuhan dikelompokkan menurut jenis, jumlah yang dibutuhkan, dan mobilitas • Nutrien yang diperlukan tumbuhan dideskripsikan peranannya • Gejala visual yang ditunjukkan tumbuhan akibat defisiensi diidentifikasi, dideskripsikan dan dikomunikasikan • Unsur-unsur yang diperlukan oleh tumbuhan dideskripsikan melalui hasil

			percobaan
3. Mendeskripsikan proses dan aktivitas metabolisme	3.1. Mengidentifikasi enzim dan peranannya	<ul style="list-style-type: none"> • Sifat-sifat enzim • Nomenklatur dan klasifikasi enzim • Mekanisme kerja enzim • Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim • Pengaturan kerja enzim • Melaksanakan praktikum uji enzim 	<ul style="list-style-type: none"> • Enzim yang berperan dalam meta-bolisme diuraikan sifat-sifatnya • Enzim yang berperan dalam meta-bolisme diidentifikasi dan diklasifikasikan berdasarkan literatur yang ada • Bagaimana enzim mengkatalisis reaksi kimia diuraikan mekanisme kerjanya • Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja diidentifikasi dan dikomunikasikan berdasarkan hasil uji enzim
	3.2. Mendeskripsikan peranan unsur nitrogen dan proses-proses terkait dengannya dalam mendukung kehidupan tumbuhan	<ul style="list-style-type: none"> • Peranan nitrogen dalam biosfer • Peranan bakteri tanah • Siklus nitrogen dan sumber N untuk tumbuhan • Amonifikasi, nitrifikasi dan denitrifikasi • Fiksasi nitrogen • Asimilasi ion nitrat dan amonium • Peran mikoriza 	<ul style="list-style-type: none"> • Peranan nitrogen dalam biosfer dijelaskan dan dikomunikasikan • Sumber nitrogen untuk tumbuhan dijelaskan dengan memperhatikan peranan bakteri dan siklus nitrogen • Proses amonifikasi, nitrifikasi dan denitrifikasi dituliskan dalam persamaan reaksi dan dinarasikan dengan menyertakan mikroorganisme yang terlibat • Proses fiksasi nitrogen simbiotik dideskripsikan dengan mengambil contoh simbiotik antara legum-Rhizobium • Proses fiksasi nitrogen non-simbiotik dideskripsikan dengan contoh • Proses dan produk reaksi asimilasi ion nitrat dan amonium dideskripsikan dan dituliskan satu contoh reaksi. • Peran mikoriza dalam meningkatkan nutrisi tumbuhan dideskripsikan disertai contoh

	3.3. Mendeskripsikan proses dan produk fotosintesis dan kemosintesis	<ul style="list-style-type: none"> • Cahaya • Kloroplas: klorofil dan pigmen pelengkap • Spektrum absorsi • Tahap-tahap fotosintesis: Reaksi terang dan reaksi gelap • Fotorespirasi • Jalur C3, C4 dan Tumbuhan CAM • Metabolisme hasil fotosintesis • Translokasi hasil fotosintesis • Kemosintesis • Melaksanakan percobaan fotosintesis 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses eksitasi elektron klorofil diuraikan dengan mengaitkannya dengan Sifat-sifat cahaya sebagai sumber energi. • Bagian-bagian kloroplas, dan pigmen yang terkandung di dalamnya dideskripsikan perannya dalam fotosintesis • Pigmen-pigmen yang berperan dalam fotosintesis dibandingkan menurut spektrum absorpsinya • Proses dan produk fotosintesis dideskripsikan menurut tahapan reaksi. • Translokasi hasil fotosintesis dideskripsikan berdasarkan prinsip perpindahan larutan • Proses dan produk kemosintesis dideskripsikan dengan jelas • Hasil percobaan dikomunikasikan dalam bentuk tulisan.
	3.4. Mendeskripsikan proses respirasi	<ul style="list-style-type: none"> • Mitokondria • Tipe respirasi • Substrat dan koefisien respirasi • Tahapan respirasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Bagian-bagian mitokondria dideskripsikan perannya dalam respirasi • Tipe reaksi dibedakan berdasarkan kebutuhan akan oksigen • Substrat substrat direspirasi diidentifikasi dan dijelaskan kapan bertindak sebagai substrat. • Tahapan respirasi dijelaskan prosesnya dengan membuat bagan sesuai tipe respirasi • Laju respirasi dan koefisien respirasi kacang hijau ditetapkan melalui kegiatan percobaan • Karbondioksida dan energi yang dihasilkan dalam fermentasi glukosa dibuktikan melalui kegiatan percobaan.
4. Mendeskripsikan konsep pertumbuhan, perkembangan dan reproduksi	4.1. Mendeskripsikan konsep pertumbuhan	<ul style="list-style-type: none"> • Parameter pertumbuhan dan perkembangan • Kinetika pertumbuhan • Organ tumbuhan • Morfogenesis: totipotensi 	<ul style="list-style-type: none"> • Konsep pertumbuhan dan perkembangan dideskripsikan berdasarkan beberapa parameter pertumbuhan dan perkembangan • Fase pertumbuhan dijelaskan dengan menggunakan pola kinetika pertumbuhan • Proses pertumbuhan organ tumbuhan diuraikan menggunakan gambar • Morfogenesis tumbuhan diuraikan berdasarkan teori totipotensi

tumbuhan		<ul style="list-style-type: none"> • Lokasi pertumbuhan • Macam pengontrolan dalam perkembangan • Tingkat kerja pengontrolan 	<ul style="list-style-type: none"> • Pertumbuhan tumbuhan ditunjukkan dan diuraikan menurut lokasinya • Proses perkembangan tumbuhan dijelaskan menurut macam dan tingkat kerja pengontrolannya • Berbagai faktor pertumbuhan diamati dan dilaporkan pengaruhnya melalui kegiatan percobaan
	4.2. Mengidentifikasi proses reproduksi pada tumbuhan dan pemencaran-nya	<ul style="list-style-type: none"> • Bagian-bagian bunga • Pembentukan gamet • Penyerbukan dan pembuahan • Perkembangan embrio • Pembentukan buah dan biji • Pemencaran biji • Perkecambahan 	<ul style="list-style-type: none"> • Bunga sebagai alat reproduksi tumbuhan diidentifikasi bagian-bagian kegunaan dan kelengkapannya • Proses pembentukan gamet, penyerbukan dan pembuahan dirangkum dan dibuat bagannya • Perkembangan embrio, pembentukan buah dan biji dirangkum dikomunikasikan • Proses perkecambahan biji, perkecambahan biji dikotil dan monokotil dijelaskan perbedaannya • Cara-cara pemencaran biji diidentifikasi berdasarkan agen penyebarannya • Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil aktivitas perkecambahan diidentifikasi dan dilaporkan melalui kegiatan percobaan
	4.3. Mengidentifikasi gerak pada tumbuhan	<ul style="list-style-type: none"> • Macam-macam gerak pada tumbuhan 	<ul style="list-style-type: none"> • Macam gerak pada tumbuhan diidentifikasi, dikelompokkan dan dideskripsikan mekanismenya disertai contoh tumbuhan • Respons geotropisme dan fototropisme tumbuhan diamati dan dilaporkan hasilnya melalui kegiatan percobaan
	4.4. Mendeskripsikan pengaruh lama penyinaran dan vernalisasi terhadap perbungaan	<ul style="list-style-type: none"> • Kerja jam biologi • Waktu perbungaan: fotoperiodisme dan perbungaan • Mekanisme kerja fitokrom • Vernalisasi dan perbungaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kerja jam biologi yang meliputi osilasi dan sirkadian dirangkum dan dikomunikasikan • Fotoperiodisme dan perbungaan dijelaskan dengan bagan disertai contoh kasus • Mekanisme kerja fotokrom dalam hubungannya dengan perbungaan dirangkum dan dikomunikasikan • Vernalisasi dan perbungaan dijelaskan disertai contoh kasus • Kontrol fotoperiodisme terhadap perbungaan diamati dan dilaporkan melalui kegiatan percobaan
	4.5. Mendeskripsikan	<ul style="list-style-type: none"> • Penyebab dormansi biji dan 	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor-faktor penyebab dormansi dan pematangannya dideskripsikan dengan jelas

	dormansi biji dan organ vegetatif	organ vegetatif • Absisi	<ul style="list-style-type: none"> • Proses absisi dijelaskan dengan contoh • Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap masa dormansi biji dideskripsikan berdasarkan hasil percobaan
	4.6. Mendeskripsikan interaksi tumbuh-an dengan kondisi lingkungan ekstrem	• Fisiologi cekaman : tumbuhan dan lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Inteaksi tumbuhan dengan kondisi lingkungan yang ekstrem dikomunikasikan secara tertulis

PERSONALIA PENELITIAN

1. Ketua Peneliti

- a. Nama Lengkap : Drs. Abd. Muis, M.Si
- b. NIP : 19640913 199011 1 001
- c. Tempat Tanggal Lahir : Watansoppeng, 13 September 1964
- d. Jenis Kelamin : Laki-laki
- e. Pangkat/Golongan : Pembina Utama/IVb
- f. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- g. Instansi : Jurusan Biologi FMIPA UNM
- h. Waktu untuk penelitian : 12 jam /minggu

2. Anggota Peneliti 1

- a. Nama Lengkap : Drs. Ismail, M.S.
- b. NIP : 19611231 198603 1 015
- c. Tempat Tanggal Lahir : Sidrap, 31 Desember 1961
- d. Jenis Kelamin : Laki-laki
- e. Pangkat/Golongan : Pembina Muda Madya/IVd
- f. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- g. Instansi : Jurusan Biologi FMIPA UNM
- h. Waktu untuk penelitian : 12 jam /minggu

3. Anggota Peneliti 2

- a. Nama Lengkap : Arsad Bahri, S.Pd, M.Pd
- b. NIP : 198401152006041002
- c. Tempat Tanggal Lahir : Tallasa, 15 Januari 1984
- d. Jenis Kelamin : Laki-laki
- e. Pangkat/Golongan : Penata /IIIc
- f. Jabatan Fungsional : Lektor
- g. Instansi : Jurusan Biologi FMIPA UNM
- h. Waktu untuk penelitian : 12 jam /minggu

2005	Instruktur Pelatihan Pembelajaran IPA Terpadu	Depag
2005	Workshop Peningkatan Kualitas pembelajaran (PKP)	DP2M
2005	Instruktur pelatihan Guru Terintegrasi SMPN/Swasta Se Sulawesi Selatan	Kanwil diknas
2006	Kursus Kajian Perempuan dan Gender	UI Jakarta
2006	Instruktur Pelatihan Pembelajaran IPA Terpadu	Kanwil Diknas
2006	Kursus Kepekaan Gender	UI Jakarta
2006	Kursus Penelitian Kajian Perempuan dan Gender	UI Jakarta
2007	Pelatihan dan Seleksi Calon Asesor Sertifikasi Guru	DIKTI
2007	Instruktur Pengembangan SDM Sekolah Madrasah dan Tsanawiah Se Sulawesi Selatan	Depag
2007	Instruktur PLPG Tahun 2007 Rayon 24 Makassar	PSG 24
2007	Workshop Research Based Learning Kerja Sama FMIPA UNM dan ITB Bandung	ITB Bandung
2008	Workshop Penilai Buku BSNP (IPA dan Biologi)	BSNP-Pusbuk
2008	Instruktur PLPG Tahun 2008 Rayon 24 Makassar	PSG 24
2008	Workshop Penilai Buku BSNP (IPA dan Biologi)	BSNP-Pusbuk
2009	Kursus Bahasa Inggris	Briton-Makassar
2009	Workshop E-learning	ICP Makassar

PENGALAMAN JABATAN

Jabatan	Institusi	Tahun ...s/d...
Sekretaris Jurusan	Biologi FMIPA UNM	2000 - 2008
Ketua Jurusan	Biologi FMIPA UNM	2008 - sekarang
Ketua Komite	SDN Negeri Bontoramba	2004 - 2008
Pengelola UKB-Biologi	Jurusan Biologi FMIPA UNM	1992 - sekarang

PENGALAMAN MENGAJAR

Mata Kuliah	Jenjang	Institusi/Jurusan/Program	Tahun ...s/d...
Fisiologi Tumbuhan	S-1	UNM/Biologi/Pend. Biologi	1997 - sekarang
Fisiologi Tumbuhan	S-1	UNM/Biologi/Biologi	1997 - sekarang

Biologi Umum	S-1	UNM/Biologi, Fisika, Matematika	1990 - sekarang
Biologi Umum	S-1	UNM/Biologi, Fisika, Matematika	1990 - sekarang
Nutrisi Tumbuhan	S-1	UNM/Biologi/Biologi	1997 - sekarang
Nutrisi tumbuhan	S-1	UIN Alauddin/Biologi/Biologi	2005 - sekarang
Fisiologi Perk. Tumbuhan	S-1	UNM/Biologi/Biologi	1999 - sekarang
Microteaching	S-1	UNM/Biologi/Biologi	1992 - sekarang
Rancangan Percobaan	S-1	UNM/Biologi/Biologi	1997 - 2007
Ilmu Alamiah Dasar	S-1	UNM/Adm. Pendidikan	2002 - 2008
Metabolisme	S-1	UNM/Biologi/Biologi	1992 - 2008
Metabolisme	S-1	UIN Alauddin/Biologi/Biologi	2005 - sekarang
Mikrobiologi Klinis	D-3	Akademi Kebidanan	2000 - 2007
Biologi	SMA	SMA Kls. Unggulan Luwu Utara	2001 - 2008

PENGALAMAN PENELITIAN

Tahun	Judul Penelitian	Jabatan	Sumber Dana
1989	Pengaruh ekstrak buah tomat (<i>Solanum lycopersicum</i>) terhadap pertumbuhan stek tanaman lada (<i>Piper nigrum</i>)	Ketua	Mandiri
1990	Pengaruh asal buah yang berbeda dan pupuk Bayfolan terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit tanaman kakao (<i>Theobroma cacao</i> L)	Ketua	Mandiri
1996	Dinamika unsur hara NPK dan Ca pada lahan perkebunan inhutani Jawa Tengah	Anggota	DIKTI
1999	Optimalisas pelaksanaan program pengalaman lapangan (PPL) melalui peningkatan penguasaan keterampilan dasar mengajar di SMU Negeri 2 Ujung Pandang	Ketua	PGSM-DIKTI
2000	Analisis kelangsungan hidup <i>Vibrio</i> sp. Dan stabilitas ekspresi gen <i>inaZ</i>	Anggota	DIKTI
2001	Uji lapang kemampuan berbagai jenis <i>Amaranthus</i> dalam mengakumulasi polutan timbale	Ketua	DIKTI
2003	Studi pola makan dan tingkat kecukupan	Anggota	DIKTI

	gizi ibu hamil dan ibu menyusui di kabupaten Bone		
2003	Implementasi assemen authentic dalam pembelajaran biologi SMA melalui pembelajaran Direct Instruction model	Ketua	PSQ-V
2004	Pengukuran pencapaian kompetensi dasar pembelajaran biologi melalui penggunaan lembar kegiatan siswa	Ketua	DIKTI
2004	Pengembangan LKS dalam pembelajaran biologi SMU untuk mengukur pencapaian kompetensi dasar siswa	Ketua	PSQ-V
2005	Pengembangan asesmen berbasis standar kompetensi pada pelaksanaan program pengalaman lapangan (PPL) dalam upaya meningkatkan mutu lulus FMIPA UNM	Anggota	DP2M
2005	Effect of fertilizer type on greenhouse gases emission from corn crop in Indonesia	Anggota	Chiba State University
2006	Studi respon biokimiawi dan pertumbuhan tanaman bayam (<i>Amaranthus hybridus</i> L.) terhadap logam berat plumbum dan urea pada kadar berbeda	Ketua	DP2M
2006	A.Feasible option to reduce N ₂ O emission from corn field in tropical Indonesia	Anggota	Chiba State University
2006	Dynamic of greenhouse gases emission and bacteria communities in a corn field applied with different fertilizers in South Sulawesi, Indonesia	Anggota	Chiba State University
2007	Pola makan dan status gizi ibu hamil pada keluarga nelayan di kecamatan Sinjai Utara	Anggota	DP2M
2007	Peningkatan produksi minyak murni VCO masyarakat kecamatan Maros Baru	Ketua	DP2M
2007	Pengetahuan kesehatan reproduksi dan alat kontrasepsi pada wanita karier (studi pada dosen wanita di Makassar)	Anggota	DP2M
2008	Analisis perkembangan studi mahasiswa biologi	Anggota	SPP/Rutin
2008	Pengembangan perangkat pembelajaran biologi SMA berbasis gaya belajar siswa	Ketua	PNBP FMIPA
2008	Influences of chemical fertilizers and a nitrification inhibitor on greenhouse gas	Anggota	Chiba State University

	fluxes in a corn (<i>Zea mays</i> L) field in Indonesia		
--	--	--	--

KARYA TULIS ILMIAH

A. Buku/Bab/Jurnal

Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
1990	Buku Pelajaran IPA-Biologi SMP-1	Palapa Inti 90 U. Pandang
1990	Buku Pelajaran IPA-Biologi SMP-2	Palapa Inti 90 U. Pandang
1990	Buku Pelajaran IPA-Biologi SMP-3	Palapa Inti 90 U. Pandang
2003	Mari Belajar IPA Kelas III SD. ISBN: 979-3437-01-4 (Jil.1) 9 789793 437019	CV. Telaga Zam-Zam
2003	Mari Belajar IPA Kelas IV SD. ISBN: 979-3437-01-4 (Jil.2) 9 789793 437026	CV. Telaga Zam-Zam
2003	Mari Belajar IPA Kelas V SD. ISBN: 979-3437-01-4 (Jil.3) 9 789793 437033	CV. Telaga Zam-Zam
2003	Mari Belajar IPA Kelas VI SD. ISBN: 979-3437-01-4 (Jil.3) 9 789793 437040	CV. Telaga Zam-Zam
2003	Buku ajar Biologi Umum	Jurusan Biologi UNM
2004	Buku ajar Fisiologi Tumbuhan	Jurusan Biologi UNM
2004	Buku ajar Rancangan Percobaan	Jurusan Biologi UNM
2003	Uji kemampuan inokulum <i>Rhizopus</i> sp. Hasil radiasi ultraviolet terhadap kualitas tempe	BIONATURE ISSN: 1411-4720 Vol.3 No.1 April 2003
2004	Studi pola makan dan tingkat kecukupan gizi ibu hamil dan ibu menyusui di kabupaten Bone	TRANSFORMASI ISSN: 0854-7874 Vol.8 No.1 Sep.2004
2005	Effect of fertilizer type on greenhouse gases emission from corn crop in Indonesia	Japanese Society of Soil Science and Plant Nutrition ISSN: 288-5840
2006	Dynamic of greenhouse gases emission and bacteria communities in a corn field applied with different fertilizers in South Sulawesi, Indonesia	Chiba-Japan
2007	Pengukuran pencapaian kompetensi dasar pada ranah kognitif, afektif dan psikomotor melalui LKS pada pembelajaran biologi di SMU	BIONATURE ISSN: 1411-4720
2008	Influences of chemical fertilizers and a nitrification inhibitor on greenhouse gas fluxes in a corn (<i>Zea mays</i> L) field in Indonesia	Jurnal Microbes and Environments

B. Makalah/Poster

Tahun	Judul	Penyelenggara
2006	A.feasible option to reduce n ₂ o emission from corn field in tropical Indonesia	Poster International Program and Abstracts Tsukuba – Japan 7-9 Maret 2006
2006	Dynamic of greenhouse gases emission and bacteria communities in a corn field applied with different fertilizers in South Sulawesi, Indonesia	Poster International Abstracts Chiba – Japan 27-30 Oktober 2006
2007	Student worksheet development to measure basic competence reaching of biology	Jurusan Biologi FMIPA UNM
2007	Studi respon biokimiawi dan pertumbuhan tanaman bayam terhadap plumbum dan urea pada kadar berbeda	Jurusan Kimia FMIPA UNM
2008	Pelatihan produksi berbagai jenis olahan ikan bernilai ekonomi pada keluarga masyarakat nelayan di kec. Sinjai Utara	DP2M

C. Penyunting/Editor/Reviewer/Resensi

Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
2001 – 2009	Penyunting pada Jurnal Kajian, Penelitian, dan Pengajaran Biologi Volume I Nomor 1, April 2001 sampai Volume IX Nomor 1, April 2009	Jurnal Bionature, ISSN: 1411-4720 Vol. I - IX
2007	Buku Teks Pelajaran IPA SD Standar Nasional	BSNP-PUSBUK
2008	Buku Teks Pelajaran IPA Biologi SMP Standar Nasional	BSNP-PUSBUK
2007	Buku Teks Pelajaran IPA Biologi SMA Standar Nasional	BSNP-PUSBUK

PESERTA KONFERENSI/SEMINAR/LOKAKARYA/SIMPOSIUM

Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara
1994	Workshop Heavy Metal regional Asia	PAU-UGM
1997	Lokakarya Penyusunan Renstra IKIP Ujung Pandang	Rektorat IKIP Ujung Pandang
2002	Lokakarya Penyusunan Renstra UNM Makassar	Rektorat UNM Makassar

Makassar, 5 November 2012
Anggota Pelaksana

Drs. Abd. Muis, M.Si
NIP. 19640913 199011 1 001

CURRICULUM VITAE

Nama : Drs. Ismail, MS
NIP/NIK : 19611231 198603 1 015
Jenis Kelamin : Laki-laki
Status Perkawinan : Kawin
Agama : Islam
Golongan/Pangkat : Penata Muda Madya/IVc
Jabatan Fungsional Akademik : Lektor Kepala
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Makassar
Alamat : Jl. Dg. Tata Gedung Fc Kampus
FMIPA UNM Makassar
Telepon/Fax : 0411-840610 Fax 841504
Alamat Rumah : BTN Minasa Upa, Makassar

RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI

Tahun Lulus	Jenjang	Perguruan Tinggi	Jurusan/ Bidang Studi
	Sarjana	IKIP Ujung Pandang	Pendidikan Biologi
	Magister	Institut Teknologi Bandung	Biologi

PELATIHAN PROFESIONAL

Tahun	Pelatihan	Penyelenggara
1999 - 2000	Program Academic Staff Deployment (ASD)	
2006	Pelatihan Calon Asessor Sertifikasi Guru	

PENGALAMAN JABATAN

Jabatan	Institusi	Tahun ...s/d...
Ketua BP3/Komite	SD Negeri Minasa Upa Makassar	1999-2006
Anggota Komite	SMK Negeri 3 Makassar	2003-2005
Ketua komite	SMK Negeri 3 Makassar	2005 - sekarang

PENGALAMAN MENGAJAR

Mata Kuliah	Jenjang	Institusi/Jurusan/Program	Tahun ...s/d...
Fisiologi Tumbuhan	S-1	UNM/Biologi/Pendidikan dan Biologi	1987 - sekarang
Biologi Sel	S-1	UNM/Biologi/	1990 - 1995
PPL	S-1	UNM/Biologi/Pendidikan	1990 - 1995
Rancangan Percobaan	S-1	UNM/Biologi/Biologi	2003 - sekarang

Metabolisme	S-1	UNM/Biologi/Biologi	2003 - sekarang
Biokimia	S-1	UNM/Biologi/Pendidikan	1986 - sekarang

PENGALAMAN PENELITIAN

Tahun	Judul Penelitian	Jabatan	Sumber Dana
1995	Pemeriksaan Kandungan Logam Berat pada tanaman kangkung yang dipasarkan di Kota Makassar		
1999	Kemampuan Berbagai Jenis Tanaman Amaranthus untuk mengakumulasi Logam berat Timbal (Pb)		
2000	Studi Kemampuan Tanaman Hias jalan Raaya dalam menyerap polutan Timbal (Pb)		
2001	Optimalisasi pelaksanaan Program pengalaman Lapangan (PPL) Melalui Peningkatan Penguasaan Keterampilan dasar Mengajar, di SMU N 2 Makassar		

KARYA TULIS ILMIAH

Tahun	Judul	Penyelenggara
2003	Model Rancangan Kurikulum Biologi berbasis Kompetensi (KBK)	
2003	Pendekatan Pembelajaran Kontekstual dalam Kurikulum Berbasis Kompetensi	

PESERTA KONFERENSI/SEMINAR/LOKAKARYA/SIMPOSIUM

Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara
2001	Lokakarya Program Pengkajian dan pengembangan Pendidikan dan Pengajaran di Perguruan Tinggi	

Makassar, 5 November 2012
Anggota Peneliti

Drs. Ismail, M.S.
NIP. 19611231 198603 1 015

CURRICULUM VITAE

Nama	: Arsad Bahri, S.Pd., M.Pd.
NIDN	: 0015018401
NIP/NIK	: 19840115 200604 1 002
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Status Perkawinan	: Belum Kawin
Agama	: Islam
Golongan/Pangkat	: IIIc/Penata
Jabatan Fungsional Akademik	: Lektor
Perguruan Tinggi	: Universitas Negeri Makassar
Alamat	: Jl. Dg. Tata Gedung FC Kampus FMIPA UNM Parangtambung, Makassar
Telepon/Fax	: 0411-840610 Fax 841504
Alamat Rumah	: Jl. Mallengkeri 1 No. 8 Makassar
Alamat E-mail	: ac2a_bachri@yahoo.co.id

RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI

Tahun Lulus	Jenjang	Perguruan Tinggi	Jurusan/ Bidang Studi
2005	Sarjana	Universitas Negeri Makassar	Pendidikan Biologi
2010	Magister	Universitas Negeri Malang	Pendidikan Biologi

PELATIHAN PROFESIONAL

Tahun	Pelatihan	Penyelenggara
2006	Pelatihan Pengembangan Keterampilan Dasar Teknik Instruksional (PEKERTI)	Universitas Negeri Makassar
2007	Workshop Penelitian Tindakan Kelas dan Penulisan Artikel Ilmiah	Jurusan Biologi FMIPA UNM
2008	Peserta Pelatihan Pendalaman Konsep Bioteknologi dan Pembelajarannya	Jurusan Biologi FMIPA UNM
2008	Peserta Pelatihan Pendalaman Konsep Hereditas dan Pembelajarannya	Jurusan Biologi FMIPA UNM
2011	In House Training Penyusunan Sistem Manajemen Aset & Revenue Generating Activities (RGA) UNM Pada Tingkat Fakultas	I-MHERE Sub Component B.2a UNM

PENGALAMAN PENELITIAN

Tahun	Judul Penelitian	Jabatan	Sumber Dana
2007	Kajian Bioakumulasi dan Biofilter dari Remis (<i>Corbicula</i> sp.) dalam Upaya Mengurangi Tingkat Pencemaran Logam Krom dan Kontaminasi Mikrobial pada Sumber Baku Air Minum	Ketua	PNBP UNM
2007	Efektifitas Keterlaksanaan Program Perkuliahan Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Makassar.	Anggota	SPP Rutin
2008	Pengaruh Fitosterol Tumbuhan Lamun (<i>Enhalus accoroides</i>) terhadap Fertilitas Mencit (<i>Mus musculus</i>) ICR Jantan	Ketua	SPP Rutin
2008	Fenologi dan Pengaruh Tingkat Kemasakan Benih terhadap Perubahan Biokimia dan Fisiologi Benih Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.).	Anggota	SPP Rutin
2010	Pengaruh Strategi Pembelajaran <i>Reading Questioning and Answering (RQA)</i> pada Perkuliahan Fisiologi Hewan terhadap Kesadaran Metakognitif, Keterampilan Metakognitif dan Hasil Belajar Kognitif Mahasiswa Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Makassar	Mandiri	Mandiri
2011	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kontekstual Biologi pada Mata Pelajaran IPA Terpadu Berbasis Konstruktivisme untuk Pencapaian Standar Kompetensi Keanekaragaman Makhluk Hidup	Anggota	PNBP UNM

KARYA TULIS ILMIAH

D. Buku/Bab/Jurnal

Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
2007	Pengaruh Pemberian Virgin Coconut Oil (VCO) terhadap Kadar Gula Darah Kelinci (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) Jantan	Jurnal Bionature. Volume 8 Nomor 2 Oktober 2007, ISSN:1411-4720
2007	Simulasi Pembelahan Sel	Buku (Penulis Kedua)

2008	Fenologi dan Tingkat Kemasakan Benih Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.)	Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Agroland Volume 15 Nomor 3: September 2008, ISSN: 0854-641X
2008	Penuntun Praktikum Struktur Hewan	Penuntun Praktikum
2008	Penuntun Praktikum Fisiologi Hewan	Penuntun Praktikum
2010	Pengaruh Fitosterol Tumbuhan Lamun (<i>Enhalus accoroides</i>) terhadap Fertilitas Mencit (<i>Mus musculus</i>) ICR Jantan.	Jurnal Bionature Volume 11 Nomor 1 April 2010, ISSN: 1411-4720.
2010	Uji Toksisitas Ekstrak Daun Ketepeng Cina (<i>Cassia alata</i> L.) pada Keong Mas (<i>Pomacea canaliculata</i> L.)	Jurnal Bionature Volume 11 Nomor 2 Oktober 2010, ISSN:1411-4720.
2010	<i>Animal Structure</i>	Text Book (Penulis Pertama)
2010	<i>Cell Biology</i>	Text Book (Penulis Kedua)
2010	Penuntun Praktikum Perkembangan Hewan	Penuntun Praktikum
2010	Penuntun Praktikum Anatomi dan Fisiologi Manusia	Penuntun Praktikum
2011	Ilmu Alamiah Dasar	Penulis pertama
2012	Pengaruh Penerapan Strategi Pembelajaran <i>Question Student Have</i> dan Kemampuan Akademik Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas VIII SMPN 2 Camba	Jurnal Sainsmat Volume 1 Nomor 1 Januari 2012, ISSN: 1411-4720.

E. Makalah/Poster

Tahun	Judul	Penyelenggara
2007	Dampak Pengelolaan Daerah Aliran Sungai yang Kurang Baik terhadap Kandungan Bakteri <i>Vibrio</i> sp pada Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i>) dari Tambak di Pampang Kota Makassar	Seminar Nasional Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Secara Terpadu yang dilaksanakan oleh Pusat

		Kajian dan Pengembangan Geografi Terapan (PKPGT) Jurusan Geografi FMIPA UNM
2007	Potensi Hepatoprotektor Ekstrak Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>) pada Mencit yang Diberi Paracetamol	Seminar Nasional Jurusan Kimia FMIPA UNM
2007	Containing Analysis of <i>Vibrio sp</i> in <i>Chanos chanos</i> from Pangkep and Sinjai Regency	International Seminar of Biology Education, Biology Department, Mathematics and Natural Science Faculty, Makassar State University
2007	Metode Simulasi dalam Pembelajaran Biologi	Seminar Nasional Pendidikan Meningkatkan Profesionalisme Guru untuk Menunjang Pembentukan SDM yang Mandiri yang dilaksanakan oleh Himpunan Mahasiswa Biologi FMIPA UNM
2007	The Role of Teacher's Professionalism To Support the Forming of Self-Supporting Human Ability Source	Internasional Seminar, Future Education: Prospect and Challenges. Makassar State University
2010	<i>Lesson Study</i> : Upaya Peningkatan Kualitas Pembelajaran	Seminar Nasional <i>Lesson Study</i> dilaksanakan oleh FMIPA UNM
2011	Peningkatan Kemampuan Proses Kognisi Mahasiswa melalui Penggunaan Lembar Kerja	Seminar Nasional Lesson Study. FMIPA Universitas Negeri Malang

F. Penyunting/Editor/Reviewer/Resensi

Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
2011-Sekarang	Jurnal Sains, Matematika dan Pembelajarannya FMIPA UNM	Jurnal Sainsmat ISSN 2086-6755

PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Tahun	Judul	Sumber Dana
2007	Penyuluhan dan Pelatihan Peningkatan Kualitas Ikan Pallu Ce'la di Desa Bonto Loe Kecamatan Galesong Selatan Kabupaen Takalar. <i>Anggota</i> , 16 Juli 2007	LPM UNM
2007	Pelatihan Pembuatan Abon dan Ikan Asap kepada Masyarakat di Kecamatan Lau' Kabupaten Maros. Mandiri, <i>Anggota</i> , Oktober 2007.	Mandiri
2008	Pelatihan dan Penyuluhan Proses Pembuatan dan Pengawetan Pindang Manis Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>) di Kecamatan Bantimurung Kabupaten Maros. <i>Anggota</i> , 2008.	IPTEKS
2008	Pelatihan Pembuatan Abon, Nugget dan Kerupuk Ikan Kepada Masyarakat Nelayan di Kecamatan Galesong Utara Kabupaten Takalar. <i>Ketua</i> . April 2008.	Mandiri
2008	Pelatihan Pembuatan Bakso Ikan dan Otak-otak kepada Masyarakat di Kecamatan Bontoa Kabupaten Maros. <i>Anggota</i> , Januari 2008	Mandiri
2010	Pelatihan Dasar Kepemimpinan (<i>Leadership Basic Training 2010</i>) Mahasiswa Biologi FMIPA UNM	Mandiri

PESERTA KONFERENSI/SEMINAR/LOKAKARYA/SIMPOSIUM

Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara
2006	Peserta Seminar Kesehatan Nasional "Onani dan Masturbasi, Sehatkah?"	Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Kedokteran UNHAS, Makassar
2006	Peserta Seminar Sehari "Pengelolaan Sumber Daya dan Keanekaragaman Hayati yang Berkelanjutan".	LIPI-Jurusan Biologi FMIPA UNHAS-PBI, Makassar
2006	Peserta Seminar Nasional "Kompetensi dan Sertifikasi Pendidik dan Tenaga Kependidikan MIPA dengan Berlakunya Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan	Jurusan Matematika FMIPA UNM- IKA UNM Komisariat FMIPA

	(KTSP)”	
2007	Peserta Seminar Nasional Pendidikan “Meretas Arah Baru Pendidikan Menuju Masa Depan Bangsa yang Mandiri”	Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) FIP UNM- LDK Fosdik Al Umdah UNM
2007	Peserta Seminar Nasional Pendidikan Profesi “Pendidikan Profesi sebagai Instrumen Peningkatan Profesionalisme Guru”	IKA UNM Komisariat FMIPA
2007	Peserta pada Sosialisasi Hasil-hasil Penelitian dan Pengembangan Tahun 2007	Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah (BALITBANGDA) Provinsi Sulawesi Selatan
2011	Peserta Seminar Nasional <i>Islamic Medicine</i> dan Implementasinya di Masyarakat	Himpunan Mahasiswa Biologi FMIPA UNM
2011	Peserta Seminar Akademik “ <i>Character Building</i> ”	HimaBio Jurusan Biologi FMIPA UNM
2011	Peserta Seminar Nasional “Membangun Kemandirian Bangsa Melalui Pendidikan Karakter yang Berwawasan Entrepreneurship”	Universitas Negeri Makassar
2011	Peserta Seminar Nasional Pendidikan “Peningkatan Kompetensi Pedagogik melalui Penguasaan Asesmen Metakognisi dan Keterampilan Berpikir	ICP Bio FMIPA UNM
2011	Peserta Seminar Pendidikan “Mengapa Siswa Gagal”	LPM Bioma Jurusan Biologi FMIPA UNM
2011	Peserta Seminar Nasional Soft Skill “Membangun Kecerdasan Bangsa melalui Pendidikan Soft Skill Berwawasan Entrepreneurship”	FMIPA UNM
2012	Peserta Seminar Nasional “Resolusi Konflik dengan Komunikasi Berbasis Kearifan Lokal”	LPM Penalaran UNM

Makassar, 5 November 2012
Anggota

Arsad Bahri, S.Pd., M.Pd
NIP 198401152006041002

**ARTIKEL PENELITIAN
PNBP UNM**



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATA
KULIAH FISILOGI TUMBUHAN BERBASIS *E-LEARNING*
DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE MOODLE***

Oleh:

**Drs. ABD. MUIS, M.Si
Drs. ISMAIL, M.S.
ARSAD BAHRI, S. Pd, M. Pd**

Dibiayai oleh DIPA Universitas Negeri Makassar
Nomor:0762/023-04.2.01/23/2012
Sesuai Surat Keputusan Rektor Universitas Negeri Makassar
Nomor:1395/UN 36/PL/2012

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
2012**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATA KULIAH
FISIOLOGI TUMBUHAN BERBASIS *E-LEARNING* DENGAN
MENGUNAKAN *SOFTWARE MOODLE***

Abd. Muis, Ismail dan Arsad Bahri

**Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Makassar**

ABSTRAK

Materi perkuliahan Fisiologi Tumbuhan sangat luas, sementara jumlah jam efektif sangat terbatas. Metode pembelajaran yang digunakan selama ini adalah diskusi informasi berbantuan power point sehingga peran guru mendominasi pembelajaran, aktivitas, hasil belajar, dan motivasi mahasiswa kurang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran mata kuliah Fisiologi Tumbuhan berbasis *e-learning* yang valid dalam upaya mengatasi keterbatasan alokasi waktu pembelajaran di dalam kelas, meningkatkan aktivitas mahasiswa dan hasil belajar mahasiswa. Jenis penelitian merupakan penelitian R&D, riset dilakukan untuk mengetahui keadaan awal perkuliahan Fisiologi Tumbuhan yang dilakukan selama ini di Jurusan Biologi FMIPA UNM dan karakteristik awal mahasiswa. Pengembangan dilakukan untuk merencanakan, membuat produk, menguji coba, dan memvalidasi perangkat pembelajaran. Validasi dilakukan oleh dua validator. Tahap uji coba di kelas tidak dilakukan karena pertimbangan waktu dan biaya. Uji coba awal terdiri atas evaluasi pakar. Hasil penelitian dan pengembangan diperoleh media pembelajaran mata kuliah Fisiologi Tumbuhan berbasis *e-learning* yang valid. Media pembelajaran dinyatakan valid dengan kriteria valid.

Kata Kunci: *E-learning, Moodle, Fisiologi Tumbuhan*

DEVELOPMENT OF *E-LEARNING*-BASED INSTRUCTIONAL MEDIA OF PLANT PHYSIOLOGY USING SOFTWARE MOODLE

Abd. Muis, Ismail and Arsad Bahri

**Department of Biology Faculty of Mathematics and Natural Sciences
State University of Makassar**

ABSTRACT

The coverage of Plant Physiology material is too wide, while effective time in class is very limited. Recently the method which is used in class is discussion of information assisted of power point so the role of lecturer is needed to dominate the learning; activity, result, and motivation are less than optimal. This study is aimed to develop Plant Physiology instructional media based on e-learning by using LMS Moodle which is valid. in overcoming the limitations of the time allocation in the classroom, increase student activity and student learning outcomes. This study is *R&D*, research conducted to determine the initial state of learning Plant Physiology during this early in Biology Department, Mathematics and Natural Science Faculty, Makassar State University and student characteristics. Development is done to plan, product, test, and validate instructional media. Validity is done by two validators. Test phase consisted of initial test and field test. Initial test consisted of expert evaluation. The test phase in the class did not do because of time and cost considerations. The results obtained by the research and development of instructional media courses in Plant Physiology-based e-learning are valid. Instructional media declared valid by the valid criteria.

Keywords: E-learning, Moodle, Plant Physiology

A. PENDAHULUAN

Pendidikan dalam rangka untuk mewujudkan masyarakat Indonesia yang baru, tentunya mengalami berbagai hambatan dan tantangan. Tantangan-tantangan tersebut berupa tantangan dari dalam (internal), demokratisasi pendidikan, desentralisasi manajemen pendidikan, dan kualitas pendidikan. Selain itu, terdapat tantangan global yaitu pendidikan yang kompetitif dan inovatif. Di dalam persaingan diperlukan kualitas individu yang dapat berkompetisi. Kemampuan berkompetisi tersebut dihasilkan oleh pendidikan yang kondusif dan efektif. Suatu sistem pendidikan dapat saja menghasilkan tenaga-tenaga pemikir yang berkembang tetapi apabila tidak inovatif maka kemampuan berpikirnya tidak akan mendapat makna di dalam kehidupan bersama.

Peningkatan sumber daya manusia berkaitan erat dengan pendidikan formal. Pendidikan merupakan kebutuhan pokok bagi setiap manusia, karena hal tersebut sangat besar peranannya dalam mensukseskan pembangunan bangsa. Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah untuk meningkatkan mutu pendidikan seperti perubahan kurikulum, pemantapan proses belajar mengajar, penyempurnaan sistem penilaian, penataran dan sertifikasi dosen serta usaha-usaha lain yang berkaitan dengan peningkatan mutu pendidikan. Namun yang terjadi di lapangan adalah pendidikan tidak memberikan hasil sesuai dengan harapan. Sektor pendidikan mengalami keterpurukan yang ditandai oleh adanya kenyataan bahwa pada umumnya mutu pendidikan di negara kita sangat rendah. Rendahnya mutu sekolah tampak dari rendahnya mutu lulusan di hampir semua jenjang pendidikan formal.

Biologi adalah ilmu mengenai kehidupan yang mempunyai obyek kajian sangat luas dan mencakup semua makhluk hidup. Proses pembelajaran biologi memerlukan suatu model dan pendekatan pembelajaran yang jelas, efektif dan humoris serta media yang digunakan sebagai alat dan bahan kegiatan pembelajaran. Kendala utama yang dirasakan siswa dalam mengikuti proses pembelajaran biologi di kelas adalah terlalu monotonnya pelaksanaan proses pembelajaran, yaitu terutama dalam penggunaan metode dan media serta evaluasi pembelajaran (Senja, 2010). Kompleksitas ilmu biologi terletak pada sejauh mana

siswa dapat memahami materi yang biasanya hanya disajikan dengan ilustrasi abstrak. Selain itu terkait dengan materi pembelajaran biologi yang luas dan mencakup semua makhluk hidup dengan alokasi waktu yang tak cukup berdampak tak terjangkaunya kualitas pengajaran yang diharapkan.

Fisiologi tumbuhan merupakan salah satu objek kajian biologi yang cukup luas mencakup proses-proses fisiologis yang terjadi pada tumbuhan beserta faktor-faktor yang terkait dengan proses-proses fisiologis tersebut. Pemaparan mengenai objek kajian fisiologi tumbuhan terkadang tidak sesuai dengan alokasi waktu yang disediakan di kelas dan sangat membutuhkan media yang interaktif agar tidak terkesan abstrak sehingga perlu adanya pemanfaatan suatu media yang dapat meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa yang tidak hanya terbatas di dalam kelas tetapi juga di luar kelas secara terkontrol sekaligus dapat menyajikan materi secara interaktif.

Media dalam proses pembelajaran biologi, telah dikenal sebagai alat bantu mengajar yang seharusnya dimanfaatkan oleh pengajar, namun kerap kali terabaikan. Tidak dimanfaatkannya media dalam proses pembelajaran, pada umumnya disebabkan oleh berbagai alasan, seperti waktu persiapan mengajar yang terbatas, sulit mencari media yang tepat, biaya tidak tersedia, atau alasan lain. Hal tersebut sebenarnya tidak perlu muncul apabila pengetahuan akan ragam media, karakteristik, serta kemampuan masing-masing diketahui oleh para pengajar. Media sebagai alat bantu mengajar berkembang demikian pesatnya sesuai dengan kemajuan teknologi. Media pembelajaran yang digunakan oleh pengajar di kelas masih dalam batasan konsep lama dimana media mengajar hanya sebatas yang dapat digunakan di kelas padahal sejalan dengan kemajuan teknologi media pembelajaran saat ini sudah sepantasnya keluar dari koridor kelas sehingga dapat meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa tidak hanya di dalam kelas tetapi juga di luar kelas.

Oleh karena itu salah satu usaha yang perlu dikembangkan adalah membuat media pembelajaran yang interaktif, komunikatif, dan menyenangkan yang dapat membangkitkan motivasi mahasiswa untuk belajar biologi yang dapat diakses tanpa batasan ruang dan waktu sehingga dapat meningkatkan aktivitas belajar

mahasiswa, efektifitas dan efisiensi dalam proses pembelajaran meningkat yang akan berimbas terhadap tujuan pembelajaran yang akan dicapai.

Sistem pembelajaran elektronik ([Inggris](#): *electronic learning* disingkat *e-learning*) adalah cara baru dalam proses belajar mengajar. *E-learning* merupakan dasar dan [konsekuensi logis](#) dari perkembangan [teknologi informasi](#) dan [komunikasi](#). *E-learning* memungkinkan mahasiswa dapat saling berkomunikasi dan berinteraksi dengan sumber belajarnya (*database*, guru, perpustakaan) yang secara fisik terpisah atau bahkan berjauhan. Saat ini telah ditemukan media berbasis *e-learning* yaitu *website* dengan menggunakan *Course Management System (CMS)*. Salah satu contoh *CMS* adalah penggunaan *software Moodle*.

Moodle adalah salah satu aplikasi *e-learning* yang merupakan paket perangkat lunak berbasis *open source* untuk kegiatan belajar. *Open source* berarti bahwa sifat program *Moodle* terbuka untuk semua orang. Jadi setiap orang dapat mengakses informasi yang terkandung di dalamnya. Lingkungan belajar *Moodle* dapat dikelola untuk memberikan pengajaran yang mampu mengembangkan fleksibilitas kognitif. *E-learning* dengan sistem berbasis *open source* dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas kinerja guru dan pemahaman mahasiswa terhadap materi pembelajaran (Munir, 2008). *Moodle* memiliki tampilan dan fitur-fitur lengkap antara lain forum, *chat*, kalender, menyajikan materi pelajaran dalam berbagai konten, tugas, kuis dan penilaian. Kelengkapan fitur ini tentu saja sangat mendukung proses pembelajaran yang akan terjadi. Selain itu, guru juga dapat menampilkan video terkait materi yang diajarkan sehingga siswa tidak lagi membayangkan karena telah disajikan video sebagai media audio-visual yang ditemukan pada *Moodle*. Berdasarkan pemaparan di atas, peneliti tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *e-learning* dengan menggunakan *software Moodle*.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana karakteristik media pembelajaran mata kuliah Fisiologi Tumbuhan yang valid, praktis, dan efektif berbasis *e-learning* dengan menggunakan *Software Moodle* ? Penelitian ini bertujuan untuk

Penelitian dan
Pembuatan produk awal
Pengumpulan data awal

mengetahui karakteristik media pembelajaran mata kuliah Fisiologi Tumbuhan yang valid dan berbasis *e-learning* dengan menggunakan *Software Moodle*.

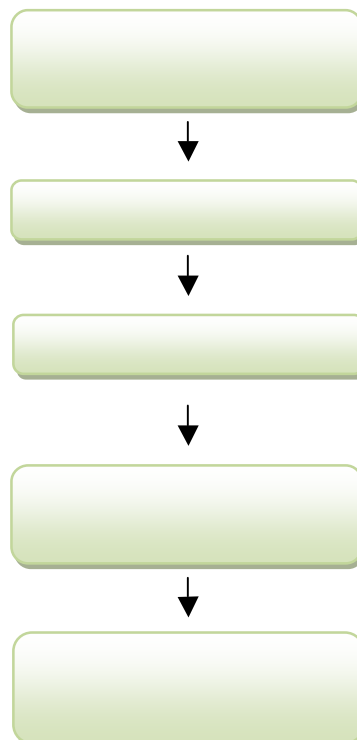
B. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang akan digunakan adalah *Research & Development* yang bertujuan menghasilkan produk berupa media pembelajaran yang diharapkan untuk memberikan proses pembelajaran interaktif dan dapat meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa. Penelitian pendidikan dan pengembangan merupakan jenis penelitian yang banyak digunakan untuk memecahkan masalah praktis di dunia pendidikan. Sebagaimana Borg & Gall (1983) menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan pendidikan adalah suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan.

Pelaksanaan penelitian ini direncanakan di Jurusan Biologi FMIPA UNM selama 8 bulan. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Jurusan Biologi FMIPA UNM, dosen mata kuliah Fisiologi Tumbuhan, dan validator ahli.

Proses Pengembangan Media Pembelajaran

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development* Borg dan Gall yang terdiri atas 5 tahap (Gambar 1). Berikut adalah uraian secara rinci tahap-tahap pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini.



Output dan Outcome Penelitian

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran berbasis e-learning dengan memanfaatkan software Moodle sebagai media pembelajaran yang diharapkan untuk memberikan proses pembelajaran interaktif yang valid. Untuk memperoleh informasi tentang tingkat kevalidan media, maka dikembangkan instrument kevalidan yang akan diisi oleh ahli pembelajaran dan media serta ahli di bidang fisiologi tumbuhan.

Data hasil validasi para ahli untuk masing-masing perangkat pembelajaran dianalisis. Kategori validitas sebagai berikut:

$4,5 \leq M \leq 5$	sangat valid
$3,5 \leq M \leq 4,5$	valid
$2,5 \leq M \leq 3,5$	kurang valid
$1,5 \leq M \leq 2,5$	tidak valid
$M < 1,5$	sangat tidak valid
$M = \overline{K_i}$	untuk mencari validitas setiap kriteria
$M = \overline{A_i}$	untuk mencari validitas setiap aspek
$M = \overline{X}$	untuk mencari validitas keseluruhan aspek

Kriteria yang digunakan untuk menyatakan perangkat pembelajaran memiliki derajat validitas yang memadai adalah nilai rata-rata validitas untuk keseluruhan aspek minimal berada pada kategori cukup valid dan nilai validitas untuk setiap aspek minimal berada dalam kategori valid. Jika tidak memenuhi kriteria tersebut, maka perlu dilakukan revisi berdasarkan saran dari para validator atau dengan melihat kembali aspek-aspek yang nilainya kurang.

C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada Bab III telah dikemukakan bahwa media pembelajaran biologi berbasis *e-learning* dengan menggunakan *LMS Moodle* menggunakan metode penelitian dan pengembangan Borg dan Gall. Berikut penjabaran metode tersebut:

6. Penelitian dan pengumpulan data awal

Mengenai landasan teori pengembangan perangkat pembelajaran berbasis e-learning dan hasil penelitian terdahulu yang relevan telah dibahas pada bab II. Analisis kurikulum dilakukan dengan melihat Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) mata kuliah Fisiologi Tumbuhan yang bersumber dari

hasil workshop kurikulum Jurusan Biologi tahun 2011. Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 6.1 Standar kompetensi dan kompetensi dasar mata kuliah Fisiologi Tumbuhan

STANDAR KOMPETENSI	KOMPETENSI DASAR
5. Memahami hubungan antara tumbuhan dan air	5.1. Mendeskripsikan prinsip difusi dan osmosis dan faktor-faktor yang mempengaruhinya
	5.2. Mendeskripsikan proses transporasi dan faktor yang mempengaruhinya
6. Memahami tanah dalam hubungannya dengan nutrisi tumbuhan	6.1. Mendeskripsikan tekstur dan struktur tanah serta hubungan-nya dengan nutrisi tumbuhan
7. Mendeskripsi-kan proses dan aktivitas metabolisme.	7.1. Mengidentifikasi enzim dan peranannya
	7.2. Mendeskripsikan peranan unsur nitrogen dan proses-proses terkait dengannya dalam mendukung kehidupan tumbuhan
	7.3. Mendeskripsikan proses dan produk fotosintesis dan kemosintesis
	7.4. Mendeskripsikan proses respirasi
	8.1. Mendeskripsikan konsep pertumbuhan
	8.2. Mengidentifikasi proses reproduksi pada tumbuhan dan pemencaran-nya
	8.3. Mengidentifikasi gerak pada tumbuhan
8. Mendeskripsi-kan konsep pertumbuhan, perkembangan dan reproduksi tumbuhan	8.4. Mendeskripsikan pengaruh lama penyinaran dan vernalisasi terhadap perbungaan
	8.5. Mendeskripsikan dormansi biji dan organ vegetatif
	8.6. Mendeskripsikan interaksi tumbuhan dengan kondisi lingkungan ekstrem

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan pada jurusan Biologi FMIPA UNM, jumlah SKS untuk mata kuliah Fisiologi Tumbuhan adalah 3 SKS dengan 1 SKS untuk kegiatan praktikum. Perkuliahan Fisiologi Tumbuhan pada umumnya masih menggunakan metode ceramah dengan bantuan *slide/powerpoint* dan animasi dalam penyampaian materi perkuliahan.

Untuk mengikuti perkuliahan fisiologi tumbuhan diperlukan keterampilan, pengetahuan dan sikap untuk memulai pembelajaran. Keterampilan mahasiswa mengoperasikan komputer diidentifikasi, selain itu mata kuliah yang menjadi

prasyarat untuk mempelajari materi fisiologi tumbuhan antara lain anatomi tumbuhan dan biokimia telah diprogramkan oleh mahasiswa. Rata-rata usia mahasiswa pada saat memprogramkan mata kuliah fisiologi tumbuhan adalah 20 tahun.

Berdasarkan hasil observasi, secara umum, mahasiswa telah siap untuk menggunakan *e-learning*. Hal ini didukung oleh sarana dan prasarana yang ada di Jurusan Biologi FMIPA UNM yang terhubung dengan internet melalui jalur *Wi-fi* kampus dan berfungsi sekitar 75-80%, 100% mahasiswa mampu mengoperasikan computer/*laptop*, dan 100% mahasiswa memiliki *e-mail* sebagai syarat utama untuk membuat akun pada *e-learning*. Selain fasilitas internet kampus, mahasiswa juga didukung oleh fasilitas internet yang memadai di luar kampus yakni terdapat sejumlah warnet dan lokasi *hotspot* di area sekitar kampus, sebagian besar mahasiswa memiliki computer/*laptop* dan modem, semua mahasiswa menggunakan *handphone* yang dilengkapi dengan *web browser* standar, dan 30% diantaranya mempunyai *smartphone* berbasis *Blackberry*. Adapun media pembelajaran yang pernah digunakan selama proses pembelajaran antara lain media audio, visual, audio-visual, multimedia, dan media berbasis *e-learning* berupa akses bahan ajar, pengerjaan kuis dan tugas secara *online* pada beberapa mata kuliah tertentu.

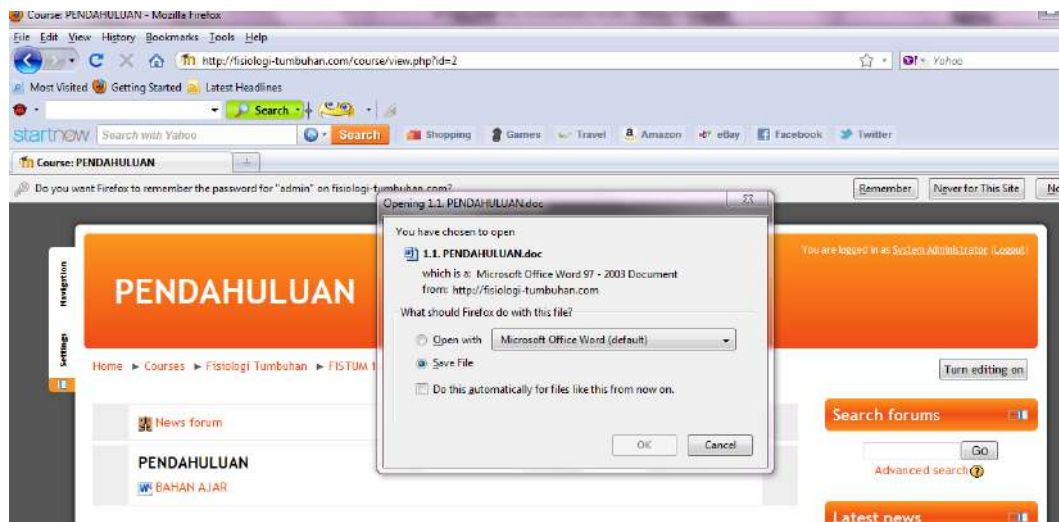
7. Perencanaan

Perencanaan pembelajaran meliputi materi/bahan ajar, kegiatan belajar mengajar, dan evaluasi yang akan diterapkan pada perangkat pembelajaran berbasis *e-learning*. Materi/bahan ajar yang disajikan adalah materi sistem imun yang dibagi menjadi enambelas bagian, yaitu pendahuluan, struktur sel tumbuhan, biomolekul, tumbuhan dan air, enzim, tanah dan nutrisi tumbuhan, fotosintesis, pertumbuhan, siklus dan fiksasi nitrogen, respirasi tumbuhan, hormon, reproduksi tumbuhan, gerak tumbuhan, perkecambahan, fotoperiodisme dan dormansi. Kelima bagian materi itu disajikan dalam bentuk materi ajar statis. Materi ajar statis berupa file format word yang dapat didownload secara otomatis oleh

mahasiswa sehingga mereka dapat mengaksesnya tanpa tergantung pada jaringan internet (Gambar 2).



Gambar 1. Pembagian materi pada *e-learning*



Gambar 2. Materi pelajaran ter-*download* otomatis

E-learning ini dapat dikembangkan beberapa kegiatan dimana mahasiswa dan dosen dapat berinteraksi satu sama lain yaitu *chat*, *glossary*, *forum*, dan *wiki*. Dengan adanya keempat kegiatan tersebut maka dapat tercipta pembelajaran yang kolaboratif. *Chat* digunakan sebagai sarana untuk berkomunikasi antar mahasiswa dan dosen. Fitur *glossary* dimanfaatkan untuk mendaftar istilah-istilah terkait materi pembelajaran yang dapat dimanfaatkan oleh semua pihak yang mengikuti

pelajaran tersebut sehingga tidak hanya dosen tetapi mahasiswa juga dapat bersama-sama menambahkan, menghapus, dan mengedit daftar istilah *glossary*.

Forum sebagai sarana untuk berdiskusi secara *online* terkait masalah-masalah pada materi perkuliahan. Dengan adanya forum maka mahasiswa dapat berinteraksi satu sama lain, berbagi pendapat dengan mahasiswa lainnya didampingi oleh dosen. E-learning ini juga dapat dilengkapi dengan *wiki* yang berfungsi sebagai ensiklopedia *online*. Dengan adanya wiki maka setiap *user* yang terdaftar pada pelajaran tersebut bisa menambah, mengedit, atau menghapus materi. Fasilitas *database* dapat juga ditambahkan untuk menampilkan daftar situs-situs referensi yang dapat dijadikan referensi tambahan untuk mahasiswa terkait materi yang dipelajari.

Kegiatan evaluasi diadakan melalui kegiatan pemberian *assessment*. *Assesment* sebagai sarana untuk memberikan tugas kelompok kepada siswa yang memuat soal dan instruksi pengerjaan *assessment*, masing-masing mahasiswa/perwakilan kelompok mengumpulkan tugas dengan meng-*upload file assessment* dengan besar kapasitas yang telah ditentukan oleh admin/dosen yang bersangkutan (Gambar 3). Penilaian *assessment* tidak secara otomatis seperti kuis, nilai *assessment* akan tampil pada *grade* masing-masing siswa setelah dosen memeriksa dan memberikan nilai *assessment* pada masing-masing mahasiswa.

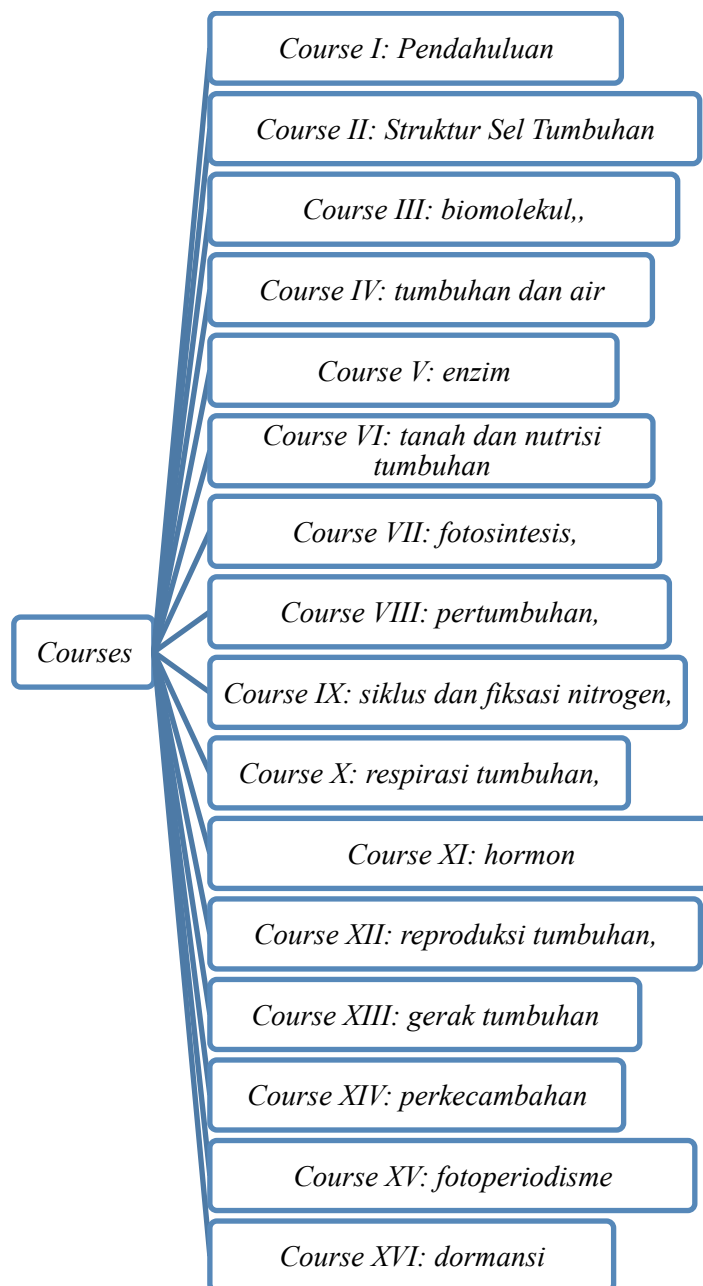


Gambar 3. *Assesment*

Perencanaan produk terdiri dari *storyboard* produk, struktur navigasi, dan desain *interface e-learning*. *Storyboard* produk merupakan desain tampilan setiap

scene (halaman). *E-learning* terdiri dari halaman utama, halaman *login*, dan halaman *course* yang terbagi menjadi 16 *course*.

Struktur navigasi merupakan konsep yang digunakan untuk menentukan *link* (hubungan) antara satu *scene* dengan *scene* yang lainnya.

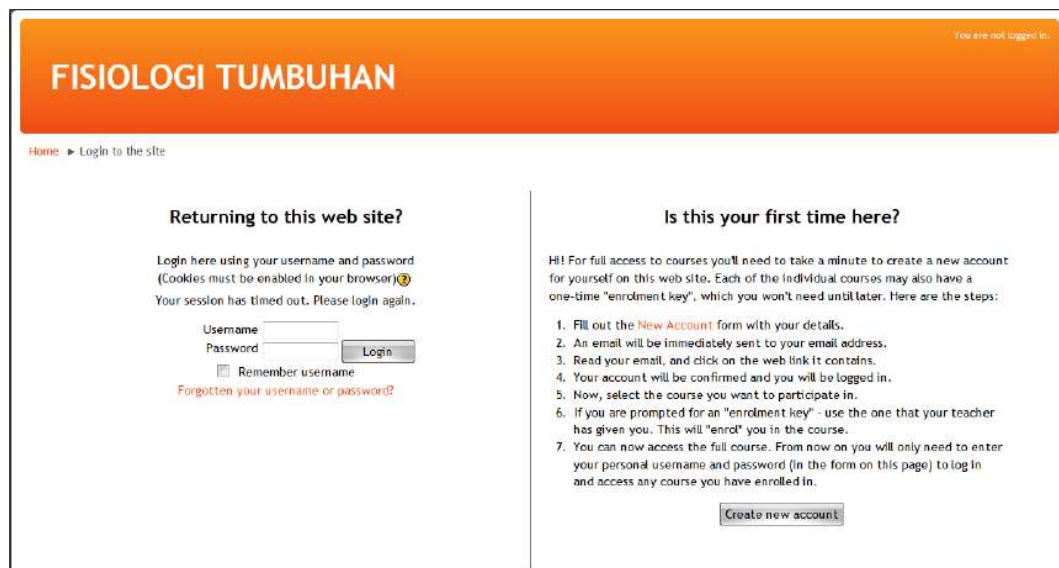


Gambar 4. Struktur navigasi courses

Konsep *interface e-learning* merupakan desain tampilan awal *e-learning* yang disesuaikan dengan tema yaitu *e-learning* Fisiologi Tumbuhan. Berikut ini adalah desain *interface e-learning*:



Gambar 5. Halaman utama *e-learning*



Gambar 6. Halaman *login e-learning*



Gambar 7. Halaman *course e-learning*

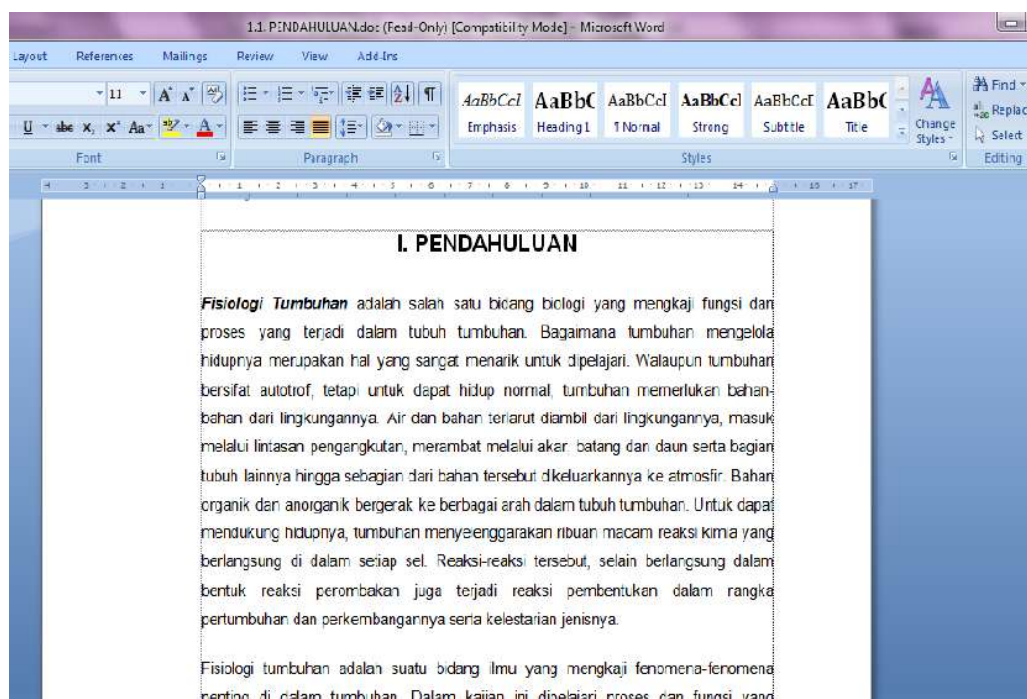
8. Pembuatan produk awal

Pada proses pembelajaran penyajian materi sistem imun dibagi menjadi enambelas bagian yaitu pendahuluan, struktur sel tumbuhan, biomolekul, tumbuhan dan air, enzim, tanah dan nutrisi tumbuhan, fotosintesis, pertumbuhan, siklus dan fiksasi nitrogen, respirasi tumbuhan, hormon, reproduksi tumbuhan, gerak tumbuhan, perkecambahan, fotoperiodisme dan dormansi. Hal ini dimaksudkan agar mahasiswa dapat lebih mudah memahami isi dari tiap-tiap bagian materi tersebut. Penyajian materi dalam bahasa Indonesia dan disajikan dalam format *word*.

Materi perkuliahan Fisiologi Tumbuhan ini dapat dilengkapi dengan animasi terutama yang terkait proses-proses yang terjadi dalam tubuh tumbuhan yang tidak dapat teramati. Situs referensi membahas seputar fisiologi tumbuhan dari berbagai situs web yang berkaitan dapat pula ditambahkan. Begitupula dengan biowiki yang akan membahas tentang fisiologi tumbuhan, dan assesmen berupa soal-soal essay yang menguji penguasaan siswa terhadap materi fungsi Fisiologi Tumbuhan.

Available courses	Courses
PENDAHULUAN	
STRUKTUR SEL TUMBUHAN	
BIOMOLEKUL	
TUMBUHAN DAN AIR	
ENZIM	
TANAH DAN NUTRISI TUMBUHAN	
FOTOSINTESIS	
PERTUMBUHAN	
SIKLUS DAN FIKSASI NITROGEN	
RESPIRASI TUMBUHAN	
HORMON	
REPRODUKSI TUMBUHAN	
GERAK TUMBUHAN	
PERKECAMBAHAN	
FOTOPERIODISME	
DORMANSI	

Gambar 8. Pembagian materi Fisiologi Tumbuhan



Gambar 9. Isi course

Peralatan yang digunakan untuk memproduksi *e-learning* telah tersedia, yaitu *PC Intel Pentium Dual-Core Processor* dengan *RAM 1 GB* dan *hardisk 160 GB*. Sedangkan perangkat lunak sistem adalah *Windows XP Professional* dengan perangkat lunak *Moodle 2.00* yang diunduh secara gratis dari situs resmi *Moodle* <http://moodle.org>. Pembuatan desain situs *e-learning* menggunakan *Adobe*

Photoshop CS4. Perangkat lunak pendukung lainnya adalah XAMMP, *Microsoft Office Word 2007*, *Pdf*, *Microsoft Office Powerpoint 2007*, dan *Filezilla FTP* . Dalam pembuatan situs *e-learning* juga dibutuhkan *hosting* dan domain web.

Tahap produksi merupakan tahap seluruh objek *e-learning* dibuat. Pembuatan *e-learning* berdasarkan *storyboard* dan struktur navigasi. Desain digunakan sebagai pedoman pembuatan produk. Dengan *storyboard* dapat dibuat tampilan setiap *scene*, sedangkan struktur navigasi digunakan untuk menentukan *link* antara satu *scene* dengan *scene* lainnya. Pada tahap produksi ini diperlukan perangkat lunak *Moodle 2.0* untuk membuat *e-learning* dan *PHP My Admin* untuk menyimpan database. *Moodle* merupakan *Learning Management System* yang mempunyai fitur pembelajaran yang sangat lengkap sehingga hanya diperlukan sedikit modifikasi pada fitur-fitur tertentu, selain itu *Moodle* dapat diinstal secara *offline* maupun *online*. Sebelum meng-*install* secara *online* terlebih dahulu *Moodle* diinstal secara *offline* pada komputer lokal dengan bantuan perangkat lunak *XAMMP* hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam memodifikasi tampilan *e-learning*. Pada tampilan *e-learning* hanya diperlukan sedikit teknik mendesain situs web agar sesuai dengan tema yakni *e-learning* biologi. Untuk mendesain tema *e-learning* diperlukan perangkat lunak *Adobe Photoshop CS4*, dan dengan bantuan *Filezilla FTP* dapat dengan mudah mengganti komponen-komponen tema pada *e-learning* secara *online* begitupula komponen-komponen *Moodle* yang lainnya.

Produk yang telah dihasilkan diuji coba untuk mengetahui kekurangan produk dan memastikan setiap fitur-fitur pembelajaran bekerja dengan baik. *E-learning* biologi yang telah dibuat kemudian dirilis ke internet setelah mempunyai domain dan *hosting* yang dapat dibeli pada salah satu layanan penyedia *hosting* web. Setelah memperoleh domain dan *hosting*, *user* (pengguna web) dapat mencari *e-learning* dengan memasukkan nama domain *e-learning* yang telah terdaftar (<http://fisiologi-tumbuhan.com/>).

9. Uji coba dan perbaikan produk awal

Setelah produk awal diselesaikan, selanjutnya dilakukan evaluasi oleh para pakar. Kegiatan ini diawali dengan memberikan instrumen penelitian beserta

lembar penilaian kepada para pakar. Hasil penilaian, analisis, dan revisi terhadap instrumen penelitian dikemukakan sebagai berikut.

Tabel 2 Hasil penilaian terhadap *e-learning* oleh validator *e-learning*

No	Kriteria	Val 1	Val 2	Rerata	Ket
1.	Kelayakan Isi				
	d. Kesesuaian materi dengan SK dan KD	5	3	4	V
	e. Keakuratan materi	5	4.5	4.75	SV
	f. Materi Pendukung Pembelajaran	4.5	4	4.25	V
2.	Kelayakan Penyajian				
	c. Teknik Penyajian	5	3.3	4.15	V
	d. Kelengkapan Penyajian	5	1	3	KV
3.	Kelayakan Bahasa				
	d. Kesesuaian Tingkat Perkembangan Peserta Didik	5	4	4.5	SV
	e. Komunikatif	5	2.7	3.85	V
	f. Keruntutan dan Kesesuaian Gagasan	5	4	4.5	SV
4.	Desain <i>e-learning</i>				
	d. Ukuran	5	3.5	4.25	V
	e. Tampilan	5	4.4	4.7	SV
	f. Isi	5	4.1	4.55	SV
Total		4.95	3.5	4.22	V

Hasil analisis yang ditunjukkan pada table 4.6 di atas dapat dijelaskan bahwa nilai rata-rata total kevalidan *e-learning* diperoleh adalah $\bar{x} = 4,22$, dapat disimpulkan bahwa nilai ini termasuk dalam kategori “**Valid**” ($3,5 \leq \bar{x} < 4,5$). Jadi, ditinjau dari keseluruhan kriteria, *e-learning* ini dinyatakan memenuhi kriteria kevalidan.

Berdasarkan analisis hasil penilaian terhadap media pembelajaran berbasis *e-learning* yang disebutkan pada tabel di atas sudah termasuk dalam kategori “**Valid**”, namun demikian menurut saran para pakar masih memerlukan sedikit revisi untuk beberapa aspek.

Berdasarkan komentar dan saran dari para validator maka peneliti melakukan perbaikan-perbaikan terutama pada bagian:

- d. Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar
- e. Tujuan pembelajaran diperjelas untuk setiap *course*.
- f. Penambahan evaluasi pada setiap *course*

10. Uji coba lapangan dan perbaikan produk akhir

Produk awal yang telah direvisi berdasarkan saran dan masukan oleh para ahli dan praktisi tidak diujicobakan karena pertimbangan waktu dan biaya yang tidak cukup.

D. Pembahasan

6. Penelitian dan pengumpulan data awal

Berdasarkan hasil analisis SK dan KD tersebut (tabel 4.1) memperlihatkan bahwa objek kajian mata kuliah fisiologi tumbuhan pada jurusan Biologi FMIPA UNM sangat luas. SK dan KD tersebut mencakup enam belas pokok materi yaitu: pendahuluan, struktur sel tumbuhan, biomolekul, tumbuhan dan air, enzim, tanah dan nutrisi tumbuhan, fotosintesis, pertumbuhan, siklus dan fiksasi nitrogen, respirasi tumbuhan, hormon, reproduksi tumbuhan, gerak tumbuhan, perkecambahan, fotoperiodisme dan dormansi. Seluruh materi tersebut harus dituntaskan dalam waktu 16 minggu atau bahkan kurang dari itu. Waktu yang tersedia sangat terbatas untuk menyelesaikan seluruh materi tersebut. Dan untuk menuntaskan materi dalam waktu yang singkat ini dosen menggunakan metode ceramah dengan bantuan *slide/powerpoint* dan animasi. Hal ini cukup membantu tetapi aktifitas mahasiswa dalam kegiatan belajar mengajar dikelas tentu saja berkurang karena didominasi oleh dosen.

Dari hasil penelitian ditemukan bahwa mahasiswa telah memprogramkan matakuliah yang menjadi prasyarat seperti anatomi tumbuhan dan biokimia. Mata kuliah Fisiologi Tumbuhan ini disajikan pada semester IV. Meskipun demikian, dosen masih perlu untuk mengingatkan kembali kaitan antara materi-materi pada mata kuliah prasyarat yang berhubungan dengan materi fisiologi tumbuhan. Hal ini bertujuan agar mahasiswa dapat lebih memahami konsep-konsep fisiologi tumbuhan yang akan menghasilkan peta konsep materi. Selain itu peneliti juga mengamati keterampilan mahasiswa dalam mengoperasikan computer/*laptop*, hal ini merupakan keterampilan utama yang wajib dimiliki mahasiswa dalam menggunakan *e-learning*. Hal ini didukung oleh Roberts dan Dyer (dalam Old, 2011) ketika menyelidiki sikap siswa terhadap lingkungan pembelajaran *online*,

bahwa siswa dengan tingkat kemahiran komputer yang lebih tinggi kemungkinan besar mengatasi kesulitan teknis kecil dan memiliki sikap positif terhadap penggunaan lingkungan *online*.

Rata-rata usia mahasiswa yang memprogramkan mata kuliah Fisiologi Tumbuhan adalah 20 tahun, menurut acuan teori perkembangan kognitif Jean Piaget usia mahasiswa tersebut berada pada tahap operasional formal. Karakteristik tahap ini adalah menandai masuknya ke dunia dewasa secara [fisiologis](#), kognitif, [penalaran moral](#), perkembangan psikoseksual, dan perkembangan sosial.

Berdasarkan hasil observasi mengenai sarana dan prasarana mahasiswa dapat disimpulkan bahwa mahasiswa telah siap untuk menggunakan e-learning. Wi-fi sekolah yang mulai berfungsi dengan baik dan hampir semua mahasiswa memiliki *laptop* menjadi pendukung penggunaan e-learning. Selain itu beberapa mahasiswa memiliki akses internet pribadi melalui handphone dan modem. Selain itu fasilitas internet di lingkungan kampus atau rumah yakni keberadaan warnet dan lokasi hotspot juga memadai. Mengenai media pembelajaran yang pernah digunakan mahasiswa dalam pembelajaran siswa pernah menggunakan e-learning meskipun hanya pada beberapa mata kuliah tertentu sehingga tidak ada kesulitan pada pelaksanaan teknis.

7. Perencanaan

Tahap perencanaan terdiri atas dua bagian yaitu perencanaan pembelajaran dan perencanaan produk. Pada perencanaan pembelajaran materi/bahan ajar disajikan berdasarkan urutan pembahasan sesuai kebutuhan yang dapat dipelajari oleh mahasiswa secara mandiri dimanapun dan kapanpun. Materi ajar tersebut disajikan dalam format *word* untuk memudahkan siswa mengaksesnya dan menggunakannya sesuai kebutuhan tanpa memerlukan *software* lain misalnya *adobe acrobat* jika ditampilkan dalam bentuk *file pdf*. Penggunaan *word* ini akan membantu mahasiswa dalam mendapatkan kemudahan untuk mengedit atau mengkopi file atau bagian dari file tersebut. Hal ini sesuai dengan teori kerucut pengalaman Edgar Dale (dalam Anderson, 2012) yaitu pengalaman belajar yang

diperoleh siswa dapat melalui proses perbuatan atau mengalami sendiri apa yang dipelajari, proses mengamati, dan mendengarkan melalui media tertentu dan proses mendengarkan melalui bahasa. Mahasiswa dapat *men-download* materi ajar secara otomatis dengan tujuan agar mahasiswa dapat *flexible* belajar tanpa harus *online*/terkoneksi dengan internet, selain itu dapat menghemat biaya mahasiswa yang menggunakan jasa warnet atau *wifi*.

E-learning ini dapat dilengkapi dengan empat kegiatan dimana mahasiswa dan dosen dapat berinteraksi satu sama lain yaitu *chat*, *glossary*, *forum*, dan *wiki*. Kegiatan tersebut dapat menciptakan pembelajaran yang kolaboratif. *Chat* adalah alat yang digunakan untuk berkomunikasi antar mahasiswa, atau mahasiswa dan dosen secara *real time* untuk mendiskusikan topik materi tertentu. Mahasiswa dan dosen bebas mengeluarkan pendapatnya dan bertukar informasi. *Glossary* adalah daftar istilah yang seringkali ditemukan pada materi ajar. Mahasiswa dan dosen dapat mendaftarkan istilah-istilah yang terdapat pada materi ajar beserta dengan definisinya, sehingga tentu saja hal ini dapat menciptakan pembelajaran kolaboratif. Hampir sama dengan chat, forum adalah alat yang digunakan untuk berdiskusi tetapi tidak secara *real time*. Dosen dapat memberikan masalah tertentu terkait materi dan mahasiswa dapat menuliskan pendapat mereka terhadap pemecahan masalah tersebut. Sedangkan wiki adalah alat yang digunakan sebagai ensiklopedia *online*. Wiki pada *e-learning* hampir sama dengan Wikipedia, mahasiswa dan dosen dapat menuliskan materi ajar, menambahkan, dan mengedit. Sebagai tambahan, terdapat fasilitas database yang dibuat menjadi daftar situs referensi. Situs referensi ini memuat referensi tambahan dari berbagai sumber online lainnya misalnya blog ataupun website yang berhubungan dengan materi ajar. Mahasiswa dan dosen dapat secara bersama-sama menambahkan situs referensi.

Kegiatan evaluasi terdiri atas *assessment*. *Assessment* diberikan dalam bentuk instruksi dan mahasiswa mengirimkan tugas dalam bentuk file atau mengerjakan soal-soal evaluasi kemudian mengirimkannya sehingga penilaian *assessment* tidak secara otomatis, nilai *assessment* akan tampil jika dosen telah memeriksa dan memberikan nilai pada masing-masing mahasiswa. E-learning ini

dapat dilengkapi dengan kuis yang sangat berbeda dengan assessment dari segi cara penyajian, pengerjaan tugas, serta penilaian. Kuis dapat diberikan dalam bentuk soal dan langsung dikerjakan oleh siswa, bobot tiap soal ditentukan terlebih dahulu oleh dosen sehingga penilaian kuis secara otomatis.

Perencanaan produk terdiri atas *storyboard* produk, struktur navigasi, dan desain *interface*. Storyboard yang dibuat antara lain *outline* desain *e-learning*, halaman utama, halaman *login*, dan halaman tiap *course*. Pada *outline* desain *e-learning* dapat menggunakan tema yang digunakan dan halaman-halaman yang ada pada *e-learning*, misalnya *Advark Makeover*. Tampilan tema ini sederhana tetapi tetap menarik. Adapun halaman yang terdapat pada *e-learning* mencakup halaman utama, halaman *login*, dan halaman keenambelas *course*/bahan ajar. *Storyboard* halaman utama *e-learning* terdiri atas beberapa komponen antara lain nama *e-learning*, *custom menu*, kolom pemilihan bahasa, tanggal, kalender, kolom *online user*, kolom komentar, *site news*, daftar *course*, *main menu*, dan navigasi. Tampilan jenis, ukuran dan warna huruf konsisten yaitu jenis *Family*, ukuran 12 dan berwarna hitam.

Berbeda dengan *storyboard* halaman utama *e-learning*, pada halaman *login* hanya terdiri atas nama *e-learning*, kolom pemilihan bahasa, tanggal, *custom menu*, kolom nama pengguna, kolom *password*, dan tata cara registrasi. Tampilan jenis, ukuran, dan warna huruf tetap sama. *Storyboard* halaman *course* memperlihatkan bahwa antara *course* yang satu sampai *course* kelima tampilan halamannya sama yakni terdiri atas nama *e-learning*, foto *user*, kolom pemilihan bahasa, tanggal, *custom menu*, kolom pencarian, kolom *upcoming events*, kolom *online user*, kolom komentar, *outline topic*, navigasi, dan *setting*. Tampilan jenis, ukuran, dan warna huruf tetap sama. Tampilan desain *e-learning* yang sama ini dikarenakan dalam pembuatan media pembelajaran diperlukan kekonsistenan agar efektif dalam penggunaannya.

Struktur navigasi *e-learning* digunakan untuk menentukan hubungan antar satu halaman dengan halaman yang lain. Pada halaman utama dapat terhubung pada *my home*, *site pages*, *my profile*, dan *courses*. Pada halaman *site pages* dapat terhubung ke halaman *participants*, *blogs*, *notes*, *tags*, *reports*, *site news*, dan *chat*

room. Lain halnya pada halaman *my profile* dapat terhubung ke halaman *view profile, forum posts, blogs, messages, my privates files, notes*, dan *activity reports*. Sedangkan pada halaman *courses* terhubung pada enam belas bagian *course* yaitu: pendahuluan, struktur sel tumbuhan, biomolekul, tumbuhan dan air, enzim, tanah dan nutrisi tumbuhan, fotosintesis, pertumbuhan, siklus dan fiksasi nitrogen, respirasi tumbuhan, hormon, reproduksi tumbuhan, gerak tumbuhan, perkecambahan, fotoperiodisme dan dormansi. Pada masing-masing halaman *course* dapat terhubung ke halaman *participants, report, general*, dan *topic* yang berisi bahan ajar. Desain *interface e-learning* merupakan perwujudan dari *storyboard* dan struktur navigasi yang telah dibuat berupa tampilan halaman utama *e-learning*, halaman *login*, dan halaman *course e-learning*.

8. Pembuatan produk awal

Penyajian materi Fisiologi Tumbuhan terbagi menjadi enambelas bagian yaitu pendahuluan, struktur sel tumbuhan, biomolekul, tumbuhan dan air, enzim, tanah dan nutrisi tumbuhan, fotosintesis, pertumbuhan, siklus dan fiksasi nitrogen, respirasi tumbuhan, hormon, reproduksi tumbuhan, gerak tumbuhan, perkecambahan, fotoperiodisme dan dormansi. Tiap-tiap bagian materi berisi uraian materi dalam format word, dan soal-soal evaluasi.

Setiap materi ajar dapat dilengkapi dengan animasi. Animasi yang dapat ditampilkan dapat memperlihatkan proses-proses fisiologis dalam tubuh tumbuhan dan aatau penunjukann letak bagian-bagian pada tubuh tumbuhan, hal ini dimaksudkan agar mahasiswa dapat dengan mudah memahami proses-proses fisiologis dalam tubuh tumbuhan yang bersifat abstrak misalnya proses fotosintesis.

Durasi pengerjaan assessment dalam waktu 1 minggu. Nilainya pun akan keluar setelah dosen memeriksa tugas mahasiswa dan memberikan nilai pada masing-masing tugas siswa.

Pembuatan *e-learning* membutuhkan beberapa *hardware* dan *software*. Namun perangkat tersebut tidaklah susah karena telah tersedia. Hardware yang digunakan cukup dengan *PC Intel Pentium Dual-Core Processor* dengan *RAM*

1GB dan *hardisk* 160 GB, jika lebih dari itu tidak akan terjadi masalah. Adapun *software* utama yang digunakan adalah *Moodle 2.0* yang dapat diunduh secara gratis pada situs resmi *Moodle* yaitu <http://moodle.org>. *Software* pendukung lainnya antara lain *Adobe Photoshop*, *XAMMP*, *Microsoft Office*, dan *Filezilla FTP*. *Software* pendukung ini tidak wajib digunakan karena hanya berfungsi untuk memodifikasi tampilan *e-learning*.

Proses produksi merupakan tahap yang paling utama karena seluruh objek *e-learning* akan dibuat pada tahap ini sesuai dengan perencanaan yang sebelumnya. Produk yang dibuat harus sesuai dengan konsep *storyboard* dan struktur navigasi yang telah dibuat sebelumnya. Pembuatan *e-learning* dapat secara *offline* dahulu ataupun langsung secara *online*. Pada pembuatan secara *offline* artinya *e-learning* terlebih dahulu diinstal pada komputer lokal, setelah *e-learning* jadi maka siap untuk dirilis ke internet dengan terlebih dahulu membeli *domain* dan *hosting* pada layanan penyedia *hosting web*. *Domain* adalah nama unik yang diberikan untuk mengidentifikasi nama *server* komputer seperti *web server* atau *email server* di internet. Dengan kata lain *domain* adalah alamat yang di gunakan untuk menuju tempat penempatan data dan file tersebut. *Domain* yang digunakan pada *e-learning* ini adalah <http://fisologi-tumbuhan.com> untuk memberikan kemudahan bagi mahasiswa dalam pencarian kata kunci di internet dan dalam mengingat server. Sedangkan *hosting* adalah *space* dalam server komputer yang digunakan sebagai penempatan data dan file yang ada. Pada penginstalan secara *online* maka pembelian *domain* dan *hosting* adalah langkah pertama sebelum menginstall.

9. Uji coba dan perbaikan produk awal

Sebelum produk awal diujicobakan pada subjek penelitian maka terlebih dahulu produk harus dinilai oleh para pakar dan praktisi untuk mengetahui kelayakan dan kekurangan produk lebih awal. Tabel 2 menunjukkan hasil penilaian *e-learning* oleh validator, berdasarkan data pada tabel dapat disimpulkan bahwa *e-learning* yang telah dibuat berada pada kategori valid sehingga sangat layak diujicobakan. Dari keseluruhan data hasil evaluasi produk dapat

disimpulkan bahwa produk layak diujicobakan, namun masih memerlukan sedikit revisi untuk beberapa aspek.

Perbaikan yang dilakukan pada produk sesuai saran para pakar dan praktisi antara lain tujuan pembelajaran yang harus diperjelas pada setiap *course*. Tujuan pembelajaran dibuat sebagai tanda pencapaian SK dan KD dimana setiap tujuan menguraikan apa yang akan dikerjakan atau diperbuat oleh anak didik, menyebutkan tujuan, memberikan kondisi atau keadaan yang menjadi syarat yang hadir pada waktu anak didik berbuat dan menyebutkan criteria yang digunakan untuk menilai unjuk perbuatan anak didik yang dimaksudkan pada tujuan. Hal ini sesuai dengan komponen-komponen tujuan menurut Degeng (1989), Uno (1993) adalah *audience, behavioral, conditions*, dan *degree* atau yang lebih dikenal dengan sebutan ABCD. Selain itu perbaikan tujuan pembelajaran, pengaturan dan konsistensi waktu tiap aktivitas juga perlu diatur lebih awal agar mahasiswa dapat mengetahui aktivitas pembelajaran lebih awal melalui kolom *upcoming event* dan *calendar*.

10. Uji coba dan perbaikan produk akhir

Produk awal yang telah direvisi berdasarkan saran dari para pakar seharusnya diuji coba pada mahasiswa. Dari hasil uji coba produk dapat diperoleh data hasil belajar mahasiswa, data hasil pengamatan aktivitas siswa, respon siswa dan respon dosen. Tahapan ini belum dilakukan dengan pertimbangan waktu dan biaya dan dapat menjadi saran untuk penelitian selanjutnya.

a. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran mata kuliah Fisiologi Tumbuhan berbasis e-learning dengan menggunakan *LMS Moodle* dinyatakan valid.

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian, maka beberapa saran dapat diajukan sebagai berikut: keberlanjutan media pembelajaran biologi berbasis e-learning diperhatikan dan diterapkan di masa mendatang. Media yang telah dibuat perlu dikembangkan lagi agar dapat digunakan dalam skala yang lebih luas. Media pembelajaran biologi sebaiknya bersifat dinamis dan disesuaikan dengan

perkembangan teknologi informasi. Peneliti lain yang berminat untuk melanjutkan pengembangan media pembelajaran berbasis e-learning ini diharapkan memperhatikan keterbatasan penelitian dan kekurangan media, sehingga dapat lebih menyempurnakan media yang telah dikembangkan. Perlu diujicobakan pada perkuliahan untuk melihat efektivitas dan kepraktisan media ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Ajlan, A., and Zedan, H. 2008. *Why Moodle*. Paper presented at 12th IEEE international workshop on future trends of distributed computer system.
- Alexander, S. 2001, February. *E-learning developments and experiences*. Paper presented at conference Technological Demands on Women in Higher Education: Bridging the Digital Divide, Cape Town.
- Amiroh. 2012. *Kupas tuntas membangun e-learning dengan Learning Management System Moodle*. Sidoarjo: Genta Group Production.
- Anugrah, N.R. 2010. *PHP*. January 6, 2012. <http://www.nurahratu.com>.
- Dabbagh, N. 2005. Pedagogical models for e-learning: A theory-based design framework. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 1 (1), 25-44.
- Dvorak, R. 2011. *Discovering Moodle and what you can do*. Indianapolis:Wiley Publishing Inc.
- Engelbrecht, E. 2003. A look at e-learning models: Investigating their value for developing and e-learning strategy. *Bureau for Learning Development*, Unisa, 25 (2), 38-47.
- Ernst,J.V. 2008. A comparison of traditional and hybrid online instructional presentation in communication technology. *Journal of Technology Education*, Vol. 19 No. 2, Spring 2008.
- Everest, G.C. 2002. *Database*. January 6, 2012. <http://dna2dblg.b:ogspot.com>.
- Flower, J. 2001. Online learning need in technology education. *Journal of Technology Education*, Vol 13 No. 1, Fall 2001.
- Govindasamy, T. 2002. Successful implementation of e-learning pedagogical considerations. *Internet and Higher Education: Elsevier Science Inc*, 4 (2002), 287-299.
- Gustavus.edu. 2012. *Moodle Journal*. July 24, 2012. <http://gustavus.edu/gts/>.
- Herridge Group. 2003, August. *E-learning, a definition*. February 3, 2012. <http://www.herridgegroup.com/pdfs/eLearning%20a%20Definition.pdf>.
- Igocenter. 2009. *XAMPP*. January 6, 2012. <http://saung.igoscenter.org/XAMPP>.

- Manochehr, N.N. 2011. *The influence of learning styles on learners in e-learning environments: An empirical study* (Vol 18). Qatar University: Information System Departement.
- Mitchell, J., Ruiz,J. 2006, December 11. *Moodle's implementation in middle and high school curriculums*. Case study reports.
- Meerts, J. 2003. October 20. *Course Management System (CMS)*. Wesleyan University: EDUCAUSE Evolving Technologies Committee.
- Oerafrica. 2012. Why use moodle?. July 9, 2012. <http://www.oerafrica.org/moodle/whyusemoodle>.
- Old, J.M., and Spencer, R.J. 2011. Development of online learning activities to enhance student knowledge of animal behavior prior to engaging in live animal handling practical sessions. *Open Journal of animal Sciences*, Vol 1 No. 2, 65-76 (2011).
- Ozololina, L.U., Kulmane, V., and Kazakevica, M. 2010. *Student's everyday use web 2.0 collaboration tools and use within Moodle*. New York: Springer.
- Pei-Chen, S., and Cheng, H.K. 2005. *The design of instructional multimedia e-learning: A media richness theory-based approach*. Elsevier Ltd.
- Perkins, M., and Pfaffman, J. 2006, October. *Using a Course Management System (CMS) to improve classroom communication*.
- Romero, C., Ventura, S., and Garcia, E. 2007. *Data mining in Course Management System: Moodle case study and tutorial*. Elsevier science: Computer and Education.
- Ruiz, J. G., Mintzer, M. J., Leipzig, R. M. 2006. The impact of e-learning in medical education. *Journal of Academic Medicine*, Vol 81 No. 3.
- Russel, S. C. 2009, December. *How e-learning can be used to enhance learning and teaching*. 20th Australasian Association For Engineering Education Conference. University of Adelaide.
- Salas-Morera, L., Arauzo-Azofra, A., and Garcia-Hernandez, L. 2012. Analysis of online quizzes as a teaching and assessment tool. *Journal of Technology and Science Education*, Vol 2 (1), 2012.
- Sidik. 2008. Pengertian hardware and software. January 9, 2012. <http://say2revolution.wordpress.com>.
- Suryana, N. 2008. *MySQL-pengenalan*. January 6, 2012. <http://anangss.wordpress.com>.

Tunks, M. 2010. *Using Moodle in your classroom*. Educational Today-Term 3.

Uelconnect. 2012. Moodle. July 9, 2012. <http://www.oerafrica.org/moodle/>.

Whelpton, M. 2005. *Language learning online- a report on the covcell project and the use of Moodle*.

Wikipedia. 2011. Moodle. January 6, 2012. <http://en.wikipedia.org/wiki/moodle>.